趣味科學館①

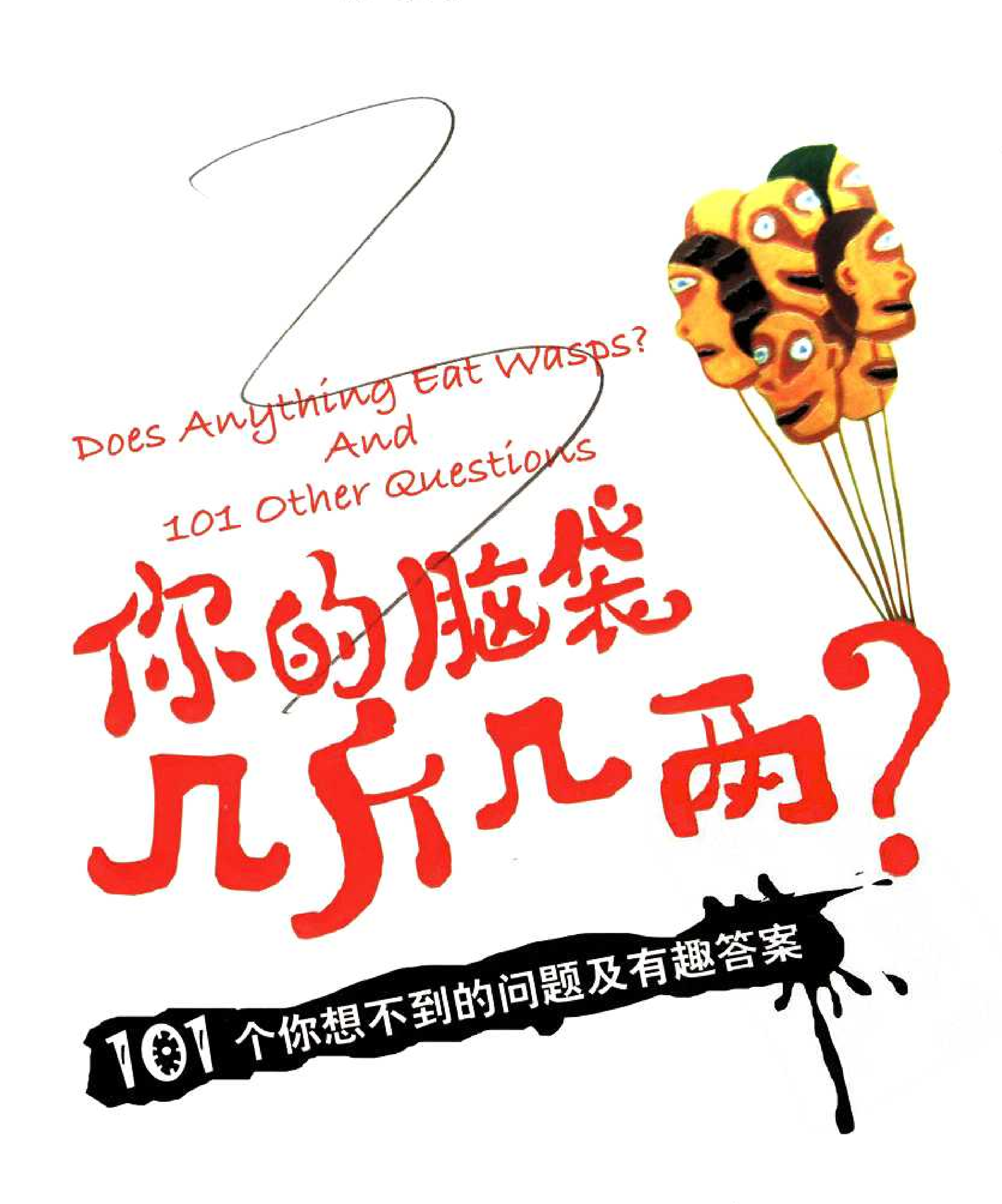
全球最畅销趣味科普读物

Amazon排行榜冠军

来自世界最权威的科学周刊《新科学家》

〔英〕米克·奥海尔⊙著

陈　芸⊙译



你的脑袋几斤几两？

101个你想不到的问题及有趣答案

陕西师范大学出版社

Does Anything Eat Wasps?

And 101 Other Questions

一本让你开怀大笑又增长知识的奇妙手册

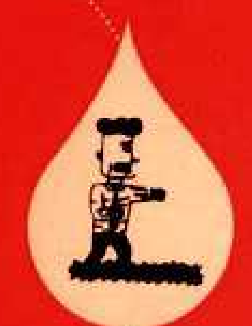
■ 人为什么要长眉毛？ ■ 海水为什么是蓝色的？

■ 砍头到底疼不疼？ ■ 黑啤酒的泡泡是黑色的还是白色的？





哈哈，这些看起来有点稀奇古怪的问题，你有没有想过？其实，一切问题都有答案。



本书的问题均来自英国《新科学家》周刊的一个专栏，这个专栏专门收集来自世界各地的有趣的问题及答案，问题的内容无所不包：有关于人体的有趣现象、古怪的动植物和离奇的科学现象等。

不管是琐碎的、特殊的，还是奇怪的、让人困惑的。这个精华本无疑会使你开怀大笑，同时教给你许多知识。





ISBN 978-7-5613-3713-4

9 787561 337134 >

定 价：20.00元



〔英〕米克·奥海尔⊙著
陈 芸⊙译

陕西师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

你的脑袋几斤几两?/[英]米克·奥海尔著;陈芸译.—西安:陕西师范大学出版社,2007.5

书名原文:Does Anything Eat Wasps? and 101 Other Questions

ISBN 978-7-5613-3713-4

Ⅰ.你… Ⅱ.①奥…②陈… Ⅲ.科学知识—普及读物

Ⅳ.Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 164332 号

著作权合同登记号:陕版出图字 25-2006-70

图书代号:SK7N0020

你的脑袋几斤几两?

作　　者:[英]米克·奥海尔

译　　者:陈　芸

责任编辑:周　宏

特约编辑:蔡明菲

封面设计:木头羊工作室

版式设计:利　锐

出版发行:陕西师范大学出版社

(西安市陕西师大 120 信箱　邮编:710062)

印　　刷:北京京都六环印刷厂

开　　本:787×1092　1/16

印　　张:15

字　　数:140 千字

版　　次:2007 年 5 月第 1 版

印　　次:2007 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5613-3713-4

定　　价:20.00 元



目录
contents

前　言

我们的身体

为什么有人天生歌喉美妙，有人却是破锣嗓？ /10
淤青的颜色为什么会变来变去？ /13
酒的颜色越深人越容易醉吗？ /15
经常喝一些毒蛇液，会比较“耐毒”吗？ /17
人为什么要长眉毛？ /20
光喝啤酒，人能活多久？ /22
长到多胖，人可以刀枪不入？ /24
人死后怎样才能变成化石？ /26
为什么酸痛感出现在运动后的两天？ /30
眼屎是怎样形成的？ /32
为什么足癣多长在第三和第四脚趾间？ /34
是什么影响耳垢的不同明暗度？ /36
阑尾真的没用吗？ /38
你的脑袋几斤几两？ /40
溴化物会降低性欲吗？ /42
为什么黑色裤子可以让臀部显得更小些？ /44
减肥药真的会有效吗？ /46
手指用力滑过玻璃为何会发出声音？ /48

吃一公斤食物可以产生多少便便？ /50
接生婆真的会在小孩脐带上系一个结吗？ /52
砍头到底疼不疼？ /54
人体上寄生着多少种微生物？ /57
为什么在水下戴上护目镜就才能看清楚？ /60

植物与动物

千足虫为什么有那么多脚？ /63
风速很高时苍蝇为什么不能飞？ /64
水中的藻类从哪里来？ /66
听到紧急鸣笛，为什么狗也会跟着吠叫？ /68
空蜗牛壳为何会生出小蜗牛？ /70
墙壁上为什么会长出植物？ /72
为什么绿土豆不能吃？ /75
鼹鼠一生会挖多长的隧道？ /78
为什么长颈鹿走路是“同手同脚”？ /81
猫从高空堕下，为什么容易伤到下巴？ /83
搭上火车的蜜蜂能找到回家的路吗？ /86
为什么菠萝会长刺？ /88
天鹅为什么以“V”字队形飞行？ /90
埋在地下的豚鼠多长时间可以变成骨头？ /93
叶坞为什么可以有效减轻荨麻的蜇痛？ /96
谁吃了黄蜂？ /97

生活中的科学

为什么切菠菜必须用不锈钢刀？ /101

将啤酒与饮料混合需要注意顺序吗？ /102
在雾面镜子上画图，雾消失又出现，图为什么还在？ /104
有机鸡蛋的蛋清无法发泡吗？ /106
蓝色卫生纸比白色的更有害吗？ /108
腌制食品的营养成分会丢失吗？ /110
汤团为什么会上下沉浮？ /112
为何咖喱留下的污渍难以去除？ /114
为什么橡皮筋会自动熔化？ /116
为什么柠檬汁能让苹果和梨不变黑？ /118
黑啤酒的泡泡是黑还是白？ /120
如何制造带气泡的巧克力？ /122
酒上的鲜奶油为何会转圈圈？ /124
蜂蜜为什么会结成硬块？ /127
如何倒瓶中的水流速最快？ /129
为什么味精可以提鲜？ /131
茶水中滴入柠檬汁，颜色为什么会变浅？ /133
为什么马德拉酒与其他酒的储存方式不同？ /134
吸管加到多长还能吸出可乐？ /137
为什么衣物柔顺剂可以减少衣服静电？ /139
为什么一片涂满蜂蜜的面包片会逐渐凹陷下去？ /141
为什么灯泡会随时间变得越来越暗？ /142
啤酒变热时为何会走味？ /144

我们的宇宙

两个星系之间会发生碰撞吗？ /147
在太空中如何使用指南针？ /149
太空飞船如何保持正确方向？ /151
为什么不能让外星人偷走月亮？ /153

如何在太空中酿造一种啤酒？ /155
宇宙大爆炸后反物质超过物质，宇宙将会怎样？ /157

我们的行星

可以将核废料埋置到地幔中吗？ /160
如何测量海洋的深度？ /162
为什么海水是蓝色的？ /165
英国的公路占国土总面积的多少？ /167
春分和秋分是如何制定的？ /169
如何才能在熔岩流上冲浪？ /171
海岸线在何种情况下会达到最长？ /174
为什么南极比北极要冷？ /177
地球缩至网球大小后表面会很光滑吗？ /178
英国的南方在下沉，北方在上升吗？ /180
石头激起的波纹可以传多远？ /182

神秘的天气

天气特别冷时，雪无法成球吗？ /186
闪电会使罗盘失灵吗？ /188
为什么玻璃上会结冰花？ /190
哪一片云会下雨？ /192
不同类型的雨是如何产生的？ /195
为什么山毛榉不易受雷击？ /197
为什么露珠总是停留在叶尖？ /199

烦人的交通

飞机用的是什么保温材料 /202
为什么飞机上卫生间的灯随门的开关而开关? /204
自然界为什么没有像轮子的东西? /205
为什么晕船的感觉会持续一天以上? /208
为什么铸铁物体从海底深处打捞上来后容易爆炸? /210
为什么加了啤酒花的啤酒不会坏掉? /212
轮胎上的花纹有没有标准图案? /215
一个人可以轻松地移动一艘船吗? /217
机舱窗户玻璃间的小小圆柱是什么? /219
飞机会因为乱流而坠机吗? /220

其他有趣问题

生男生女的几率会遗传吗? /223
病毒在某种表面可存活多长时间? /225
为什么氯可以消毒? /227
用氦气吹笛子会有什么特殊之处? /229
人为什么会有口音? /232
栗子可以用来制造武器吗? /235



前　言

1994年,《新科学家》(*New Scientist*)——杂志创立了"最后一句话"(*The Last Word*),这是一个由读者提供日常科学问题和答案的栏目。当时有一个杂志编辑问我们期望此栏目持续多久,大家的回答不一,从12个月到5年都有。有人预言,我们不大可能坚持10年,哪有那么多问题啊,但实际上这个栏目存在的时间远远超过了预期。

当11年后你还在阅读《你的脑代几斤几两?》的时候,说明这个既机智又深奥的问答栏目汇编仍势头不减、风光犹存。仅在最近的五年中,读者已经让我们知道,你必须达到多胖才能刀枪不入,为什么深色酒类要比浅色的酒使人醉得更深,如何判断云彩的雨量,为什么吃绿土豆非常危险等问题。"最后一句话"还激发出一个研究项目并在《物理学A》(*Physics A*)杂志上发表了一篇该项目的科学论文。为什么牙买加产的添万利酒和奶油会发生显著的相互作用这个问题,引起了西班牙和美国的一些研究人员的重视,并促使他们开始着手寻找答案。在第124页你可看到他们研究的结果。

那么,这个栏目为什么会出人意料地如此经久不衰呢?当然,正如同事们经常对我说的那样,在杂志社我的工作是最轻松的。"最后一句话"完全是因《新科学家》的读者的热情支持推动而向前发展的。没有他们一贯的投入,就不会有今天的"最后一句话",你也不会读到这本书。我们的电子邮件系统每天都被读者的新问题塞得满满的,而且几乎很快浏览者就会对这些问题做出回答。这本书就是他们辛勤劳动的结果。

如果你喜欢阅读这本书,你可以加入进来,购买每周的杂志或登录网站 http://www.newscientist.com/lastword.ns,在那里,你可提出你自己的问题或给出其他问题的答案。但要记住,"最后一句话"只关注生活中

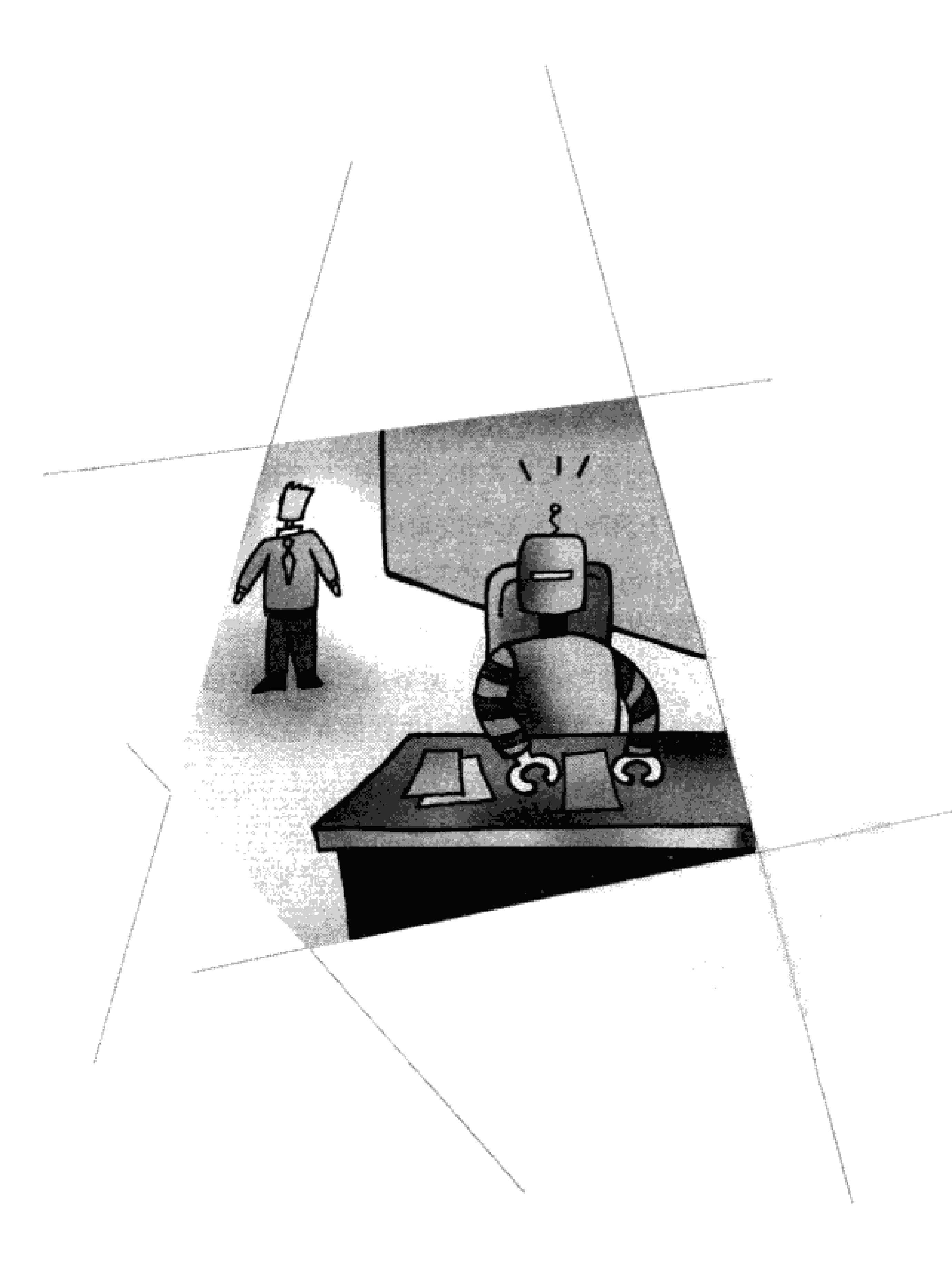
的小问题。我们不解决人类存在意义背后的神秘性，我们可以告诉你的是茶为什么在加入柠檬汁后会变色这类问题。我们不知道在另外一个星系是否存在生命，但我们知道如何在巧克力块中产生气泡。我们只关注琐碎小事。

米克·海尔

在此，编辑还要特别感谢杰里米·韦伯，露西·米德尔顿，安伦·安德尔森和《新科学家》杂志的副编辑及工作团队，感谢他们的帮助，才使得本书愈加光彩夺目。

Does Anything Eat Wasps? And 101 Other Questions

我们的身体



为什么有人天生歌喉美妙，有人却是破锣嗓?

我的同伴保罗和我的音准都还不错，但他的声音像天籁一样美妙，而我却像一匹受伤的河马。 拥有天然美妙的嗓音的必要条件是什么呢?

克里斯·牛顿

英国，格洛斯特郡，莫瑞顿瓦勒斯

人的音质的好坏如同所有乐器一样，主要是由共振来决定的。一位伟大的意大利男高音同意在他死后，对他的喉头进行研究。研究发现，气流吹过他单独分离出来的声带，与其他不懂音乐的人的声带一样，发出同样的噪音(介于风吹过木莓和喧闹声之间的某种声音)。

声带的基本振动加上悦耳的谐音，构成了歌剧式的辉煌声音。有一些是由人的生理结构决定的，如牙齿、下巴和鼻窦的形状和密度，另一些则源于歌手对口咽部形状的熟练调节，它位于口腔后部的喉咙处。幸运的是，后者可以训练和改进。那些天生就拥有悦耳歌声的人，大概具有很好的骨骼和口咽形状。

大卫·威廉姆斯

澳大利亚，新南威尔士，新拉姆伯顿海兹

声音是气流被迫通过喉部而产生的，这个部位的前方是喉头。男性的

喉头通常很突出。在喉的底部是声带，由一对肌肉瓣构成，它的厚度、面积、形状和紧张度可以控制。当你呼吸时，声带开放，但当你发出声音时，它们合拢在一起，气流压力在其下面增加，直到它们被迫分开。在穿过的气流压力降低后，声带又合拢在一起。重复此过程，就会产生气流的脉冲流，它的频率决定了声音的音调。

无论是说话还是唱歌，都是通过调节这一气流而产生的。大多辅音将气流分成数块，而元音则将这些空气块连接起来。字母 w、y、l、r 介于两者之间，压缩气流来调整其声学性能。气流在离开喉部后，通过口咽部、咽喉的上部进入口腔。同时，这些结构可比作位于吹口（声带）与喇叭口（唇部）之间的铜管乐器的管道。如同任何管道中的空气一样，它具有共振频率，被称为共振峰。在成年人中，最低的共振峰大约为 500 赫兹。人们通过拱起舌头、张开嘴、改变唇部的形状或喉部的位置，来改变此管道的形状，并升高或降低每个共振峰的频率。在某种程度上，我们是无意识地来做到这些的，但是，歌手要学会如何控制各部分的形状。

歌手还可具有另一个共振峰，是在位于声带和相对狭窄的喉部与更宽阔的口咽部结合点之间短管中驻波所产生的。在声学术语中，在此连接处存在一个阻抗失衡，因而一部分声音能量被反射回声带。此效应在正常发声中非常微弱，因为此管道相当短，而在未经训练的歌手中，它可能进一步缩短，因为他们在唱高音和高音调时，会将喉部抬得更高。但在经过训练的歌手中，喉部下降，延长此管道，这一效应变得更为显著。它增加了声音的清晰性和穿透力，并有助于环绕和呈现，而使得音色更好。以上称为歌手共振峰。在男低音中，大约为 2400 赫兹，在女高音中可升到 3200 赫兹或更高。

脉冲式气流具有一个基频和一系列谐频。它们的强度可通过共振峰来进行调节，并发出元音。歌唱艺术是人类的本能，产生悦耳的声音，并运用它来创造出一个具有经过对音量变化进行认真控制的旋律，来传达感情，表达心声。

成为一名优秀歌手所需的技巧与成为一名音乐家钢琴师的要求差不多。但是，人的声音是一种相对比较脆弱的乐器，随着年龄的增长会逐渐衰弱。

关于为什么有的人可以创作出美妙的旋律，但并不能唱得很好，还有许多原因。他们的声带所产生的频率范围，可能与他们的共振峰并不匹配——就如一个男低音与男中音的共振峰并不匹配一样。有的人不能充分控制其喉部或舌头来熟练操作其共振峰。还有一些情况，声带的振动可能是不规则的。有时，声带不会正确闭合或太干燥而功能失常：饮酒和吸烟使黏膜干燥，而使声带得不到很好的润滑。

理查德·霍瑞德

英国，剑桥大学

淤青的颜色为什么会变来变去?

为什么挫伤在消退前，会出现一系列颜色变化呢? 我能理解它们为什么会变成红色或紫色，但怎么解释它们会变成浅黄绿色呢? 虽然受伤时出现损伤和出血是不可避免的，但为什么经常在一两天后才出现呢?

瑞克·罗斯

英国，伯明翰

当发生挫伤时，皮下小毛细血管会破裂，泄漏出来的血液中的血红素产生了挫伤的典型红紫色。人的身体会集聚白细胞来修复损伤部位，这将导致红细胞发生崩解。这一过程中所产生的物质的颜色便发生变化。

血红素分解的产物是胆绿素，它是绿色的，然后是黄色的胆红素，再后来，挫伤部位的碎片清除，颜色消退。红细胞在发挥作用后经历相同的过程。称为巨噬细胞的白细胞在脾、肝、骨髓和其他组织内将死去的红细胞裂解。胆红素被肝摄取，在肝内被转化为胆汁而用于食物的消化。就是胆红素使得粪便拥有它们的颜色特征。

克莱尔·亚当斯

来自西澳大利亚贝尔蒙

血红素的裂解产物——胆红素，是浅黄色的，是由人体正常分泌的一种胆汁成分，分泌出来的胆汁本身有助于消化脂肪，它可以有效地再循环

使用。在某些病理状况下，人体内聚集过量胆红素，如肝炎，会使皮肤黄染，也称为黄疸。有时在新生儿中会出现这种现象。

发生黄疸的皮肤会发生瘙痒，因为胆红素是一种炎性刺激物，同时挫伤部位很怕触痛。紫外线有助于裂解胆红素，也是黄疸新生儿的一种治疗方法。

弗兰克·王

澳大利亚，悉尼

有时，淤青要到撞伤后一段时间才会显现，因为损伤可能发生于人体深部组织。人体的皮下部分当然并不是一堆无组织的结构——它有被纤维组织分隔开来的肌肉和器官（我们可以从市场买一块肉，观察其中的连接部分，可以清楚地看到这一现象）。当血液从损伤血管中漏出时，经常会因这些纤维组织，而使得血液不能马上渗透到皮肤表面，或者是要花一点时间才能通过皮下组织扩散开来。因纤维组织鞘的存在，淤青偶尔会出现在初始受伤的远隔部位——漏出的血液在此鞘下运行，直到纤维组织的末端才渗出。

斯图尔特·劳埃德

英国，北林肯郡，布里格，职业咨询医师

酒的颜色越深人越容易醉吗?

最近，我看到一个由苏格兰卫生部印制的传单，上面说酒类颜色越深，宿醉效应越大。威士忌、红葡萄酒或白兰地要比伏特加或白葡萄酒使人第二天早晨更难受，因为深色酒类中含有某种“酒类芳香物”（Congener）①。在亲身经历后，我不得不承认事实确实如此。但是确实是因为酒类芳香物的缘故吗？如果是，它们是什么东西，如何发生作用的？

理查德·金
英国，格拉斯哥

大多数人饮酒是因为它们其中含有酒精类物质。但是，其中一些酒类饮料中还含有其他生物活性复合物，叫酒类芳香物。这些酒类芳香物包括复杂有机分子，如多酚、其他酒精类物质，如甲醇和组胺。它们是在发酵期间或存放过程中伴随乙醇所产生的。

酒类芳香物被认为可导致醉酒反应以及随后出现的宿醉效应。喝纯

① Congeners：一种给酒精饮料带来独特颜色和味道的化合物，它是原材料发酵和储存很久而产生的副产品。——编者注

乙醇类酒，如伏特加酒，要比喝深色威士忌、红葡萄酒或白兰地等具有更轻的宿醉效应，而深色酒类都有高含量的酒类芳香物。被认为是主要宿醉元凶的酒类芳香物是甲醇。人体对甲醇的代谢方式与乙醇相类似，但最终产物却不同。乙醇生成乙醛，而甲醇被裂解的主要产物为甲醛，它比乙醛的毒性更大，在高浓度时可能会导致失明或死亡。

乙醇可抑制甲醇的代谢，这可能就是为什么醒酒剂可缓解宿醉症状的原因。

研究已经发现，以下酒类饮料的宿醉症状的严重程度依次降低：白兰地，红葡萄酒，朗姆酒，威士忌，白葡萄酒，杜松子酒，伏特加和纯乙醇酒。

埃里克·安贝

英国，东约克郡，赫尔



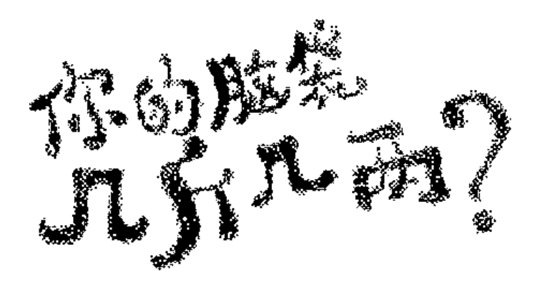
经常喝一些毒蛇液，会比较“耐毒”吗?

我在读过一本名叫《致命剂量：带你认识毒物》（*Deadly Doses: A Writer's Guide to Poisons*）这本书之后，我心中有个疑问。当我还在学校读书时，我的生物学老师在讲课时说，喝蛇毒液未必会致命，因为毒液是蛋白质，可被消化过程所裂解。但是上面这本书中说口服蛇毒是致命的。哪种说法是正确的？难道真的如多萝西·嚓耶斯在《烈性毒药》（*Strong Poison*）一书中所述，人体可以培养出砒霜的耐毒性，因而服用过量也不至于死，这是真的吗？

达瑞·福克斯
英国，德贝郡，安克斯顿

编辑小语：读者应该知道对是否安全这一问题，似乎并未达成共识。但有一件事可以确定：这些物质均极其危险，应加倍小心，不要以任何形式摄入。

我见过一位赞比亚蛇行家大安里克·查达，他将活毒蛇的毒液挤入酒杯中并喝掉，而并未出现不良后果。蛇毒是一种复杂的蛋白质混合物，成分因种类不同而有所差异。它可划分为三大类：细胞毒素类，会攻击细胞



和组织，是由蝮蛇和蝰蛇所产生的；神经毒素类，会影响神经系统，是由眼镜蛇和曼巴蛇所产生的；血液毒素类，影响血液凝结过程，是由后尖毒牙品种，如非洲树蛇和鸟蛇所产生的。无论哪种蛇，毒素必须进入血液，才能发挥毒性作用。这就是为什么蛇是用皮下注射器似的尖牙来咬东西的原因。如果你吞服毒素，只要你的胃肠道没有损伤，其中的蛋白质将被裂解为无毒的氨基酸而被吸收，就像所有蛋白质消化过程的产物一样。

砒霜(成分为砷)是另外一种完全不同的物质。作为一种元素，它并不受消化过程所影响，它在 65 毫克的剂量时就呈现毒性，单次大剂量或反复小剂量均可导致中毒。例如，通过吸入砷蒸气或粉尘，或饮用砷污染的水等。人通过反复摄入小剂量砷，而获得耐毒性，这其中有多种原因。在公元前第二世纪，国王米特拉达提(Mithridater)四世因成功使用此方法而闻名于世。当他在庞培战役失败后，试图通过吞服毒物来自杀未果时——他只得被刺死。据传说，瑞斯普汀定期吞服此毒物，来保护自己，以免被谋杀。

但是，这种耐毒性的生理基础并未被弄清楚。现在可以确定的是，小剂量砷便可以致癌。在孟加拉国的居民，因其井水被砷所污染，因反复接触小剂量砷而受害，这表明砷是有害的，并且最终会致命。

埃利斯泰尔·斯科特
瑞士，格兰德

在美国的路旁和娱乐公园展览中，舞蛇者碰触有毒爬行动物很稀松平常。其中最著名的是，佛罗里达的罗斯·艾伦将响尾蛇的毒液挤入杯中，然后喝掉它。尽管他说毒液会使它暂时很难吹口哨，但他的身体并未出现任何明显的中毒反应。

但是，将非常高浓度的毒液喂服给动物，会产生致命性后果，剂量大约是胃可以承受的极限。如果静脉注射，此剂量是致死剂量(LD50，是指一组实验室动物中有 50%将死去)的一万倍。当口服给予时，是由于毒素本身致动物于死地，而非消化过程的副作用所致——给予抗血清可挽救动物的性命。

约瑟夫·詹纳诺教授(已退休)
来自美国盖恩斯维尔佛罗里达大学医学院

人体确实可以培养砒霜的耐毒性，即便服用了一般能够致死的剂量也不会死。砒霜是有毒的，因为它通过与蛋白质结合而使其失活，而蛋白质是代谢所必须的物质。但是，砒霜可被人体内的一种叫做“金属硫蛋白”的酵素所灭活，当砒霜存在时，可能会诱导肝细胞产生更多这样的酵素。如果在一段时间内摄取少量的砒霜，对酵素生成的诱导将会更频繁，而使得身体的抗毒性增高。正如对于同样的酒量，酗酒者喝了没事，而忌酒者喝了可能会有生命危险这类机制相似。

克雷格・弗兹帕特里克

西澳大利亚，埃斯特克特

只有傻瓜才会喝毒素，因为危险剂量可能通过消化道黏膜的轻度损伤部位进入血液循环。虽然毒液所含的酵素在注射时更具致命性，但许多毒液所含的酵素会破坏身体组织，并有一些会通过胃肠壁，这种情况在婴儿中尤为常见，成年人也会因吞服小剂量剧毒蛋白而死亡，如蓖麻毒蛋白。肠道酵素分解一些剧毒毒素速度太慢，无法提供保护作用，还有一些毒素可抵抗或抑制某些消化性蛋白酶。

至于砒霜这种无机毒物，所谓“人体耐毒性”的说法，被旅行者的道听途说、江湖骗术、不确切的制剂方法和个体差异给搞糊涂了。化学性质决定其毒性（亚砷酸盐比砷酸盐或硫化物的毒性大），肠道更不易吸收粗制的和难溶于水的砷物质。可溶性砷在小剂量时，不但不可能增加身体的耐毒性，而更易蓄积中毒，带来危险。

多萝西・噻耶斯的果酱煎蛋故事听起来不错，但是在谋杀者计划下毒来杀别人之前，他或许已经一命呜呼了。

乔恩・理茨费尔德

南非，西萨梅斯特

人为什么要长眉毛?

为什么人的脸上要长眉毛?

本・霍莫斯
来自加拿大埃德蒙顿

我父亲患有脱发症,因此他没有眉毛。在热天,汗流进他的眼睛,弄得他生痛;在下雨天时,他必须不停地擦去眼睛上的雨水。因此,你的眉毛会挡住汗水和雨滴,而不至于直接流入眼睛。没有眉毛,你会感觉很不舒服。

瓦莱丽・霍金斯
英国,萨罗普郡,泰尔福德

我们还会用灵活的眉毛来交流感情。眉毛的位置会加重人面部的表情,因而给别人一个准确的个人情绪面孔。这样会很好地表现出一个人是否友好或可能很难接近。

笑容表现为多种形式,从欢喜或满意的表情到媚笑、假笑,甚至愤怒的表情。眉毛的位置恰可提供视觉上的线索,对于了解一个人到底感觉如何有很大帮助。作为情绪的风向标,我非常确信眉毛的重要性,因为一个朋友在她前额上接受了 Botox① 注射后,她的眉毛无法活动。与她交谈成了

① Botox:全称 A 型肉毒毒素,是世界上最毒的物质之一。注射 Botox 作用是阻断一种能收缩肌肉的激素传输,从而产生"平滑无皱"的皮肤。——编者注

一种非常不安的经历——她的脸的下半部分还可以活动，而眉毛却不能动。我无法通过看她的表情来准确推断她的情绪，还需要通过其他线索来猜测，如她的动作和言语。

艾莉森·维诺哥本

澳大利亚，ACT，格纳瓦

编辑小语：眉毛在表达情绪中非常重要。或许最重要的是"挑动眉毛"——一种眉毛的快速地上下跳动，传达了认同和赞成。在安全距离下，传达友好意向的能力对于我们祖先来说，肯定具有明显的生存价值。

多种眉毛信号传达方式在灵长类动物中极为普遍，不过只有人类的眉毛如此显眼地长在无毛的皮肤表面。

光喝啤酒，人能活多久？

如果人类仅有的食物或饮水资源只有啤酒，人类还能生存多久？不同种类的啤酒是否为生存提供更好的机会？——包括淡色啤酒、窖藏啤酒、烈性黑啤酒和淡麦芽啤酒。

约翰·艾德

澳大利亚，新南威尔士，纳诺尔

啤酒因其在古代时就作为饮食的一种而享有声誉，常被称为“液体面包”。在古埃及，工人们接受啤酒作为其报酬的一部分，英国伊丽莎白女王一世的侍女也是如此。在1492年，亨利七世海军中的士兵的啤酒标准配额是每天一加仑。

啤酒的名声这么好，是因为其是用大麦芽制成的，而麦芽富含维生素。这在今天仍然如此。从营养表中可以看出，一品脱的啤酒就可提供日常所需的多种维生素的5%，包括维生素B_6、B_9和B_2，不过其中不含维生素A、C和D等。

当然，如果真的做一个实验来验证是否人只靠啤酒可存活多久好像是不太道德的。但是，在1756～1763年的七年战争期间，约翰·斯里芬，一位英国舰队的随船医生实施了一个临床试验。有三艘船从英国驶往美国，一艘叫“虎鲸号”，啤酒供应充足，而其他两艘船——“代达罗斯号”和“神龟号”，则只载了一般配额的烈酒。

在遭受恶劣天气后的不寻常长途航行后，斯里芬发现“代达罗斯号”和“神龟号”上分别有 112 人和 62 人需要住院治疗。而“虎鲸号”只有 13 人需要住院，结果差异非常明显。毋庸置疑，一个士兵每天一加仑的配额，实在超出了现今可接受的酒精饮用量限制。对于某些人来说，仅靠啤酒维持生命或许很酷，但它对健康来说并不是一个好主意。

沃克

英国，萨里，纳特费尔德，国际酿造研究公司

我不知道仅靠啤酒能生存多久，但我猜测这种严苛的条件将会造成肝硬化和维生素缺乏问题。但是，可以看看僧侣们的生活。数世纪来，德国巴伐利亚式烈性啤酒（或黑啤）与僧侣们的生活密切相关，这些啤酒在四旬斋戒期的酿造量是平常日的好几倍。它们通常被称为液体面包。这种啤酒中最有名的恐怕是宝莱拿（Paulaner Savator）①了，酒精含量为 7.5%，应该可以不用进食了。

尼尔·瓦特

英国，波尼斯郡，奈顿

我提供以下答案：我现在 39 岁，还活着。

克里斯·杰克

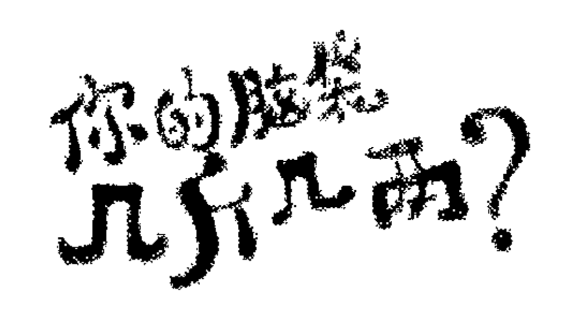
英国，赫特福德郡，奥尔本

我曾经只靠啤酒和甘蓝减肥。我体重减轻了，但同时，我失去了朋友以及肠道最末端的控制能力。

比尔

英国，爱丁堡

① 宝莱拿：由 17 世纪的修道院僧侣创立的啤酒品牌，以浓厚的酒液、丰富细腻的泡沫、深棕色的酒色著称。——编者注



长到目胖，人可以刀枪不入?

你必须达到多胖，才能刀枪不入呢? 这样你的脂肪层可以抵御一把普通手枪射出来的子弹，而你的重大脏器安然无恙? 我最近获悉，这需要 500 公斤，真是让人感到难以置信!

沃德·瓦·诺卓姆

通过电子邮件发来,没有详细地址

对一颗子弹对其靶目标所造成的损伤,可通过两种方式来进行测量:穿入的深度和每穿入一公分对于身体组织的伤害程度。这两个数字通常可通过模拟实验来获得,用手枪将实弹射入厚重黏性的凝胶中(它具有与人的肉体相同的物理学特性,如黏度和密度)。

一颗 9 毫米的手枪子弹最多可以穿透人体约 60 厘米之后停住,每射入 1 厘米就可造成 1 立方厘米的人体损伤。在现实中,射入的深度通常要更小些,因为子弹经常会射中骨头或直接射穿目标人体。这一数据依据的是整个人体组织的平均值。因为脂肪大约比肌肉要软 10%,而且更为稀疏,所以要比 60 厘米的距离更大些。

尽管身体可以防弹听起来蛮有益处的,但是,很明显,拖着 60 厘米厚的脂肪一定对自身健康也造成了损害。

托马斯·兰伯特

英国,德贝郡,贝斯洛

在你把身体组织全都考虑进去，再加上手、足、眼睛、耳朵和男性生殖器，实际上人体根本不能完全防弹。尽管皮肤可以厚到足够阻止子弹进入，但是冲击波也会严重损伤皮肤下的内部器官和神经网络，子弹正是利用了这一点来造成杀伤力的。手枪射出的子弹不需要穿透皮肤就可以置人于死地。

子弹射入人体的深度，取决于多种因素，如子弹的动能、直径、质量、形状和材料。步枪和手枪的子弹直径大约在 5 毫米～15 毫米之间，动能在 70 焦耳～7000 焦耳之间的范围内。警察的手枪所用的子弹的直径为 9 毫米，初始动能为 500 焦耳。射入深度可在凝胶体中加以测定，以警配手枪子弹为例，如果枪管与凝胶相距 5 米，一般可射穿透大约 30 厘米。

为了估计这么厚的脂肪层到底有多重，可以用下面人体表面积公式来计算。有几个公式来计算人体表面积，我用的是 Mosteller 公式，用身高的厘米数和体重的公斤数的乘积的平方根，再除以 60，即得出人体表面积的平方米数。一个 175 厘米高，体重 75 公斤的人，其算出的表面积为 1.91 平方米。因此，用 30 厘米厚、密度为 $1g/cm^3$ 的脂肪层来覆盖这一面积时，我们至少需要 573 公斤。当我将这一重量加到体重上时，会发现一个典型的“防弹人”可重达 650 公斤。

汉斯·尤瑞克·马斯特
德国，俄汀

人死后怎样才能变成化石?

在我死后，我想要变成一块化石。 我可以对我的身体采取什么措施，才能使这个愿望变成现实呢? 把遗体埋在哪里更合适呢? 我需要多长时间才能变成化石呢?

D·J·汤普森
英国,弗林特郡,霍利韦尔

你想变成化石吗? 这非常令人钦佩,但你已经输在起跑点上了。如果你有一副硬的、富含矿物质的骨骼,而且是水中生物,你变成化石的几率更大些。但是我们可以从你所具有的条件来开始:一副内骨骼和一些柔软的外骨骼。

你大可以忘记那些柔软的骨骼。在你进行登山或滑雪运动,并在冰川裂隙中失事时,你可能会变成一具枯萎的干尸,但这不是真正的化石,但是可以让你的遗体保存得久一点儿。如果你真的希望遗体能够耐受地质的严酷变动和蹂躏,你需要关注你的牙齿和骨骼。它们的化石化需要额外的矿物质,从现在开始你就要考虑你的饮食:乳酪和牛奶会增加你骨骼中的钙。然后注意你的牙齿,因为这些是决定你能否成为化石的关键。因此要找一个好牙医,并经常去诊治。接下来要做三件事:位置、位置、位置,你必须找到一个长时间不被打扰的死亡之所。

对于某些人来说洞穴还蛮不错的,因此你可能要进行实地勘测,以找

到离家近的地方，不过这需要进行适当的训练才可以。

另外，你还需要被快速埋葬。我的意思不是指从电话簿中得到的那种快捷的葬礼服务——而是要葬得自然，葬得戏剧化，在远方火山迸发声中，人们还没问完“那是……？”就已经被埋葬了。

你可能需要旅行，去找到这种自然死亡的机会。在洪水犯滥的季节跑到干涸的河床上野营会是个不错的选择。或在雨季，长途穿越热带地区的洪水犯滥平原会使你如愿以偿：被埋葬于精美而缺氧的泥沙中。或者在活火山旁轻率地来一次野餐如何？但是要采纳地质学家的意见，因为你是在寻找一个合适的火山尘落尘埋葬法，而不是用熔岩来火葬。

谈到野餐，化石胃内容物可以提供古生物的饮食资讯，因此临终的最后一餐吃固体食物会更好些，我指的是结实的固体。比萨饼或汉堡包不是最好的，而贝壳类或带籽的水果(你要整吞这些籽)可能会对后世的科学家有所贡献。最后，行踪化石(指动物留在岩石上的痕迹，可以看出动物的行为)总是受人欢迎的，因此有指向你最终位置的整洁脚印会更好。用优美的步态，而不是跳或跃的动作，以免在分析你真正如何移动时产生干扰。

当然，你彩票中奖的机会要比成为化石的几率更大一些。但是，如果你要到成为化石记录的地方，请与外界保持联系。地质学家总是关注有趣的新标本，因此让我们知道你会在哪里，我们才能把你挖出来，当然，这要在一百万年以后了。

托尼·威海尔

英国，贝德福德郡，阿姆普斯尔

我是在大约 50 年前得知这个问题的答案，当时我在苏格兰圣安德鲁斯大学研究地质学，不过我不记得解释这问题的诗人是谁，也忘了诗的标题，现在只能凭着记忆把这首诗写下来，里面可能会有几个错字。

邓肯

加拿大，亚伯达省

我们伟大的教授该葬于何处，

好让他的骸骨安息？
如果为他辟凿岩石墓穴，
他会醒来并将石头敲碎，
接着——检视排列在周围的地层，
因为他在地下简直如鱼得水。
如果将锄头和铲子跟他的遗体一起放置在，
常见的冲积土壤层，
他会跳起来，将那些工具统统抢过去，
放进自己的地质牢笼；
在这教授不屑一顾的年轻地层里，
理当埋置他那有机的骸骨。
而后暴露于无情泉源的滴答流淌，
他的遗骸为钟乳石所覆盖，
等到全身覆没之时，
这位已然石化的先贤，让我们将他带至牛津；
在那里，身处猛玛和鳄鱼之间，束之高阁，
让他兀自直立，宛如一座纪念碑。

编辑小语：我们只是更正了诗中的某些词，这是一首由戴维·邓肯回忆的50年前的诗。这个用钟乳石来作为防腐材料的建议，是在1820年由惠特利所著的《纪念巴克兰教授的挽歌》的后半部分中发现的。威廉·巴克兰(1784～1856)在牛津大学任职，是当时最著名的地质学家之一。他是知名的怪人，曾宣称自己吃过所有动物。他同时代的人，奥古斯塔斯·海尔记录了巴克兰遇到一口装着保存有死去法国国王心脏的棺材："他大声说，'我吃过许多奇怪的东西，但还从未吃过国王的心脏。'在有人阻止他之前，他已经把心抓过来，宝贵的遗迹就这样永远消失了。"

你变成化石的机会微乎其微，但是你可以将你的躯体埋葬于大海，这样会增加实现的可能性。但是，你必须要保证水足够深，因为浅海环境非常不安宁，并且有很多生物，它们会非常乐于吃掉你的遗体。尽管你将躯

体埋葬，但陆生环境会使其腐烂，因此会大大降低你成为化石的可能性。在深海中生物很少，而在海床下面则更少，你应该将自己安葬于此。你要确信你所选的位置不靠近地壳淹没带，因为在那里地壳会不断消减，这样你会很快被随之带进岩浆中。

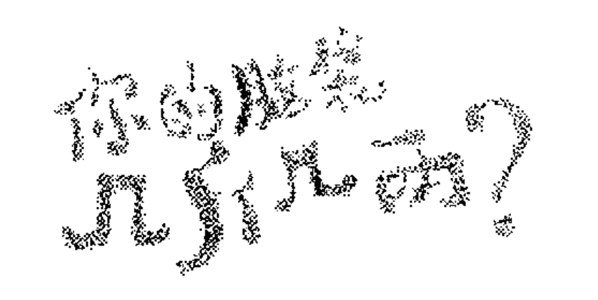
精制黏土会有助于保存你的躯体结构，并进行化石化过程，直到你只剩下碳质的轮廓及已经石化的体液，这主要归功于压在你上面的密实黏土。这个过程大约需要二十万年的时间才能完成。

当然，将你禁闭于琥珀中是最好的保存方式，但你必须将此琥珀葬于一个稳定的环境中，而不容易被带离墓穴。

最后，戴点金制的带有你名字的东西，以便别人辨认你的身份。它或许会比你的遗体保存得更为长久。

乔恩·诺德

荷兰，利兹维克，国际贝壳探索小组



为什么酸痛感出现在运动后的两天?

我刚在泰恩赛德举行的英国大北部马拉松比赛中，跑完了半程马拉松赛。令我感到吃惊的是，我的腿在跑完后两天要比当天感觉更为僵硬。这是什么原因?

鲁比·戈德

英国，伦敦

赛跑是一种反常的运动，意思是说，肌肉在试图收缩的时候其实是被迫拉长。拉长或不寻常的运动经常会导致肌肉在数小时后甚至数天后出现疼痛，而且一触碰就痛还变硬。这被称为迟发性肌肉酸痛，发生非常普遍。

不适感觉通常出现于运动后大约 24 小时，在大约两天时达到高峰，然后逐渐消退。在运动后 24 小时～48 小时期间，肌肉肿胀和僵硬通常会导致运动范围缩小、肌肉无力。

因为肌肉酸痛发作是延迟一段时间才发生的，所以不能将原因归咎于运动的结果。事实上，这是由于肌肉纤维膜和蛋白丝体微观撕裂，造成局部的肌肉损伤。有一个假说指出，受损肌细胞之所以发生死亡，是因为来不及补充钙质。另一个假说指出，运动产生的自由基会伤害细胞膜，导致它们死亡。

另外，运动后肌肉血流增加也会导致组织肿胀，这样的肿胀会增加对

周围的组织结构的压迫。肌肉中的神经一感觉到压迫，就把疼痛信号传递到大脑，这样，你就会在运动完后的第二天早晨活动时感觉到疼痛。

梅勒妮

英国，南约克郡，谢菲尔德

迟发性肌肉酸痛（DOMS）是肌肉产生太多撕裂伤的结果。当我们运动时，为了加快速度，我们需要不断让肌肉接受挑战，希望它们达到我们想要的速度。这种渐进的超负荷（通常通过增加它们经受的阻力，如抬起更重的重量，或通过连续数天超距离赛跑来实现）会导致肌肉微纤维的撕裂。在渐进的超负荷/修复循环中，我们会在一天后，出现中度的酸痛感。

当负荷明显增加时，就会导致 DOMS，产生大量撕裂（远远大于每个撕裂大小的增加）。这种伤害会垂直横跨整个需要修补的区域，因此受伤组织需要更多的时间才能恢复。等到新组织形成，我们就会经历 DOMS 所带来的酸痛，因为我们要重新活化和拉伸这一不太柔韧的新生肌肉，直到它的强度和柔韧性重新恢复。

保罗·凯里

英国，戴维·劳埃德休闲健康与舒适俱乐部个人教练

眼屎是怎样形成的?

我的同事与我曾经一直迷惑不解，偶尔在照镜子时候，有时在我们醒来时，黏在眼睛旁边的黄色的结晶状物质是什么? 其医学上的专有名词叫什么? 它的成分是什么? 它形成的原因是什么?

西蒙·史密斯

英国,加的夫

有一些东西聚集在眼周围,是因为受到刺激而产生的反应。白天如果空气太干燥,或是眼睛暴露在污染之中,腺体便会分泌含有盐分和蛋白质的黏液。在你睡眠时,除了有眼泪保持眼睛湿润,黏液也会不断聚积在眼角,然后干掉。

眼泪有三种不同的组成部分。最内部眼泪层覆盖角膜表面,称为黏液层和黏液素;中部眼泪层是含水层,由泪腺分泌供应给角膜盐分、蛋白质和其他复合物;外部眼泪层是油层,由眼睑内的皮脂腺所分泌,这有助于预防水汪汪的泪从眼睛表面蒸发掉。

但是,读者应该注意,如果眼睛里经常出现过多黏稠的、黄或绿色的黏液,是病毒性或细菌性结膜炎的征象。

约翰

南非,贝尔威里

眼屎似乎没有一个广为使用的专有名词，或许是因为觉得它无足轻重吧。但毫无疑问，它其实非常重要。白天的砂子、死细胞和其他碎屑会在眼泪中聚集，因此泪水不仅仅是盐水而已。

黏蛋白覆盖眼球，并包在尖锐的砂粒周围凝结成黏液，中部盐分层是主要的含水层，外部的油性层防止泪液蒸发。在夜间，眼球的转动和闭合的眼睑彼此摩擦，将固体物按摩至眼睑内侧角落。在此，暴露在空气中的液体蒸发，残余的部分形成颗粒，第二天清晨，你可通过清洗或用手指轻松地将其除去。

在沙尘环境如沙漠中，眼组织可能会损伤，而使你的眼泪转变为稀稀的脓液。它在你的眼睑边缘干燥后，会黏住眼睑，尽管上面的腊状覆盖物通常会减少溢出而保持表皮不溶于水。当你从酣睡中醒来，发现你的眼睑被黏住了，以至于认为天还没亮时，那可真会让人感到很错乱。如果这种情况曾经出现在你身上，用水浸泡，轻轻睁开眼睛，否则你可能会失去一些睫毛。

乔恩・理茨费尔德

南非，西萨梅斯特

编辑小语：上面的信均没有给这种聚积在眼角的物质一个准确的定义。有许多定义被提出来，但我们发现最合适的是“脓性黏液分泌物”，是由澳大利亚的约翰・德弗斯提供的。

为什么足癣只长在第三和第四脚趾间？

我的医生告诉我，导致足癣（俗称香港脚）的真菌会倾向于在第三和第四脚趾间生长。这个区域有什么特别之处，何以特别受到真菌的青睐？

马乔里·麦克卢尔
爱尔兰，科克市

不幸的是，我就患有足癣，并且只在第三趾和第四趾之间发生。我其他所有脚趾间均有清晰明显的间隙，只有第三和第四趾则连接紧密，于是此部位的湿气就不易蒸发，这样会营造出一个易于真菌生长的环境，尤其是当我36小时不换袜子时，更是如此。不好意思，我这样做有原因的，因为有时候我得彻夜待命。

现在我防止足癣复发的办法，是在我的第三和第四脚趾之间放一个棉球或纱条。这样就有助于保持此区域的干燥，比抗真菌药膏要廉价得多。虽然我拥有约翰·霍普金斯大学的医学博士和哲学博士学位，但我的妻子对这种治疗方法还是很不以为然。

约翰·克瑞斯克
美国，得克萨斯A&M大学，生物医学工程部

导致真菌病（或更为熟知的癣病）或足癣的生物体，并不具备智能选择

生长区域的本性。被真菌须毛癣菌感染之所以发生于第三和第四脚趾间的间隙，是因为这一位置提供了更为理想的死亡皮肤细胞聚集的温暖、黑暗和潮湿的环境。

相对而言，人脚的外边缘比较灵活，可以上下左右前后转动。其他脚趾间的空隙会因活动、施力等因素而有较大的变化差异。所以，在活动度较小的第三和第四脚趾间的黑暗隐窝中，就等着发癣菌大驾光临了。

费利西蒂·普瑞特斯

澳大利亚，墨尔本

是什么影响耳垢的不同明暗度？

是什么影响耳垢的不同明暗度？ 有时我的耳垢是淡黄色，有时则是深橘色或褐色。耳垢的颜色为什么有时深，有时浅呢？

托尼·科隆比纳
英国，伯明翰

在耳道外三分之一处，布满了会分泌皮脂的皮脂腺，以及特化成汗腺状的顶泌腺，总共大约有二千个腺体。它们分泌偏酸性分泌物，叫做耵聍。耳垢是耳道中耵聍、皮肤细胞和毛发碎片加上细菌和由蜡样基质所吸取的其他物质所形成的混合物。

耳垢通常会自行脱落，但关于耵聍是否有杀菌效果，还有一些争议。蜡状物质是一种有效的物质，可以吸取进入耳朵内的灰尘、微粒、细菌和真菌。因其特有的性能，耳垢还可润滑耳道，并具有其他许多用途。它甚至曾被用做唇膏。

耵聍有两类，分为干型和湿型，后者在遗传上是显性性状。两者均由单一常染色体基因控制。这已经被人类学家用来追踪人类迁徙，因为亚洲蒙古人种祖先的耳垢通常是并不常见的隐性、干燥类型的。

耵聍由甘油酯、脂质组成，包括鲨烯、胆固醇和长链脂肪酸、蜡样酯类、芳香烃类、氨基酸类和糖类，如半乳糖。耳垢还含有一种来自皮肤和毛发的生化分子混合物，还有大量的胶原蛋白和角蛋白、死亡细菌和真菌。这

些物质往往组成比例不一，这是有些人耳垢比其他人更多的原因。

耳垢的颜色与其化学成分的光吸收性能有关。湿的和干的耵聍在脂质含量方面有所差异：在湿耵聍中，脂质占了大约 50%；而在干耵聍中只占 20%。因此，干耳垢有点硬，颜色一般为浅灰色，感觉比较清洁、新鲜，至于湿耳垢的颜色一般是浅褐黄色。

但其成分也会随时间而发生变化。因为大多长链脂肪酸含量并未饱和，暴露在空气中会慢慢地发生氧化，所以颜色变暗，这就会变成深褐色。污垢、死细胞、细菌产物和毛发碎片的最终混入，如果不及时清除的话，耳垢在耳朵内会变成深褐色或黑色。

最初耳垢的颜色也会不同，是由产生耳垢的类型和腺体分泌物量有所差异所导致的。同样的情形也会发生在汗液分泌的组分成分。颜色的不同反映了皮脂和顶泌腺体分泌比例的不同和各组分间浓度的差异。

最终，在我们变老时，就连湿耵聍分泌也会变得比较干燥。

马克·达比

美国，鲍德尔，科罗拉多大学

阑尾真的没用吗?

我刚被摘除了阑尾。 我的外科医生让我不必在意，因为它在人体内并不发挥作用。但是它在某些动物身上发挥作用吗? 事实是这样的吗?

保罗·怀特

英国，爱丁堡

在大多数动物体内，真正阑尾的等价物被称为盲肠，它位于小肠与大肠的交汇处。总的说来，食肉类哺乳动物的盲肠较小，盲肠在食肉类哺乳动物体内所起的作用与人类体内所起的作用相同。但是，许多食草哺乳动物的盲肠很大，而且其构造有各种令人叹为观止的变化。在这些食草哺乳动物的体内，盲肠的功能是将草食中复杂的碳水化合物发酵，转化成活性脂肪酸，然后吸收它们作为能量的来源。功能性盲肠在提供后肠发酵动物的能量需要方面，也是必须的，如马、兔、鼠、豚鼠和猪。牛和羊的反刍胃具有相似的功能，因此它们并不太依赖于其盲肠。盲肠的额外功能是从胃肠道内吸收水分——在人类和食肉类哺乳动物中，这一功能由结肠来实现。

理查德

澳大利亚，新南威尔士，利德科比

你的外科医生的观点有点过时。尽管过去认为阑尾没有发挥任何作用，是一个进化的遗留问题，但是现在发现事实并非如此。它最重要的作

用是在胚胎期的免疫功能，甚至在成年人中仍继续发挥功能，尽管它并不是太重要，没有它我们也可存活。

阑尾的动作方式是这样的，循环中的免疫细胞在盲肠中接触到细菌和肠道内其他生物体，这有助于你的免疫系统从中分辨出朋友，停止对与你愉快共存的细菌实施危害性攻击。还有身体的其他部位也似乎这样做。肠内的淋巴结会让你的免疫系统接触到肠道内常见的东西。当成年后，你的免疫系统已经学会如何应付胃肠道内的外来物质，因此你的阑尾不再重要。但是，如果免疫系统的这个抽样区域出现问题，就可能出现身体免疫性疾病和肠内炎。

有趣的是，在外科手术中，阑尾已经被用做个人的“零配”。它可被摘除，其组织被用于外科膀胱重建手术，而不会出现免疫反应。如果使用其他人的组织细胞来移植，就会引发免疫反应。

凯思琳·詹姆斯

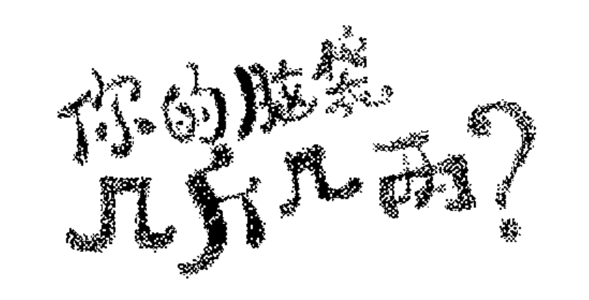
美国，伊利诺依州，芝加哥

阑尾实际上像蠕虫样，在盲肠的顶点处开始明显缩窄。它仅存在于类人猿（长臂猿、猩猩、黑猩猩和大猩猩）、一些啮齿类动物（家兔和鼠类）和一些有袋类动物，如袋熊和南美洲负鼠中。但是，在许多食草类哺乳动物中，大的盲肠阑尾样囊是一个食物发酵的替代部位。它含有可裂解植物细胞壁中纤维素的微生物群。

人类过去认为阑尾没有生理学功能。但是，现在我们知道阑尾在胎儿和未成年人中发挥着免疫作用。在发育的早期，阑尾是作为一个“淋巴器官”，有协助B淋巴细胞成熟（一种白细胞）和产生免疫球蛋白A抗体的功能。另外，在胎儿发育大约第11周时，在阑尾中出现内分泌（产生激素的）细胞。这些细胞产生多肽类激素，控制多种生物学机制。

约翰

南非，贝里维里



你的脑袋几斤几两?

一个人的脑袋有多重? 很明显，我可以通过简单的排水法来测定出头的体积，但不知道其密度，所以算不出重量。 您的读者中有能帮助我解决这个问题的吗?

布鲁斯·弗里斯腾
美国,佛罗里达州,迈阿密

测定你脑袋的重量首先要将它与你的身体其他部分分离开来。断头术显然是不行的,因为那样你就无法活着看到结果了。但是,还是可以找到解决办法的。你的颈椎负责承受头部的重量,如果可以上下倒吊,颈椎会因为头部的重量往下拉扯的关系而稍微离开一点。

要对头部称重,你必须倒立着,慢慢将自己降至秤上。同时用超声扫描仪持续观察颈椎顶端与头颅间的距离,当身体降低至两者距离开始缩短的那一瞬间马上停止下降,读取重量数。因为你的颈部未施加任何力至你的头部,所以这会将你的头部与颈部隔离开来,可以准确地测出头部的重量。

安迪·费尔普斯
英国,萨梅斯特,滨海伯纳姆



我会划独木舟和爱斯基摩小艇，我记得当我学着去做“爱斯基摩翻滚”①时，我的教练让我确信无论如何需要呼吸，一定要让身体先浮出水面，最后离开水的应该是我的头。他说人头的平均重量大约是 4.5 公斤。但不幸的是，我发现还得施加比那大得多的力才能靠着船桨让头完全浮出水面。

安迪·韦尔斯

英国，高原地区

编辑小语：安迪·韦尔斯提供的头部重量是正确的。我们不能直接测定头的重量，但我们可测定其体积，再推测其密度，就可以计算重量。头和身体其他部一样，大部分由水组成，我们也知道水在零摄氏度的密度。

为了测定头的体积，《新科学家》的一名光头志愿者，将他的头放入装满水的水桶中。水接近 0°C，志愿者还可承受，他将头朝下垂直放入，直到水达到下巴。将水桶中溢出的水收集到一个放在桶外面的大盆中，测定这些水的体积。这样重复五次。排开水体积的平均值为 4.25 升，估计出人头的重量为 4.25 公斤。

---

① 爱斯基摩翻滚：当船翻入水中时，身体贴近船首，桨平行船身近水面，头与上身尽量弓上船侧，桨贴近胸部。桨往后扫并下压以支撑身体，以腰里先将船翻起，然后身体、头部放低柔软地跟上来。——编者注

溴化物会降低性欲吗?

一个朋友抱怨说她的情人对于性事过于热衷，我看过一本保罗·费瑞斯写的《性与英国人》（*Sex and British*）的书，其中在茶中加用溴化物，来抑制士兵的性欲。我是否可将这个主意传授给我的朋友呢？如果可以，我在哪里能买到溴化物，推荐剂量是多少？

克洛伊
英国，爱丁堡

在十九世纪，溴化盐被广泛用做镇静剂来治疗从癫痫到失眠的所有疾病。溴化盐被认为可“减轻大脑的兴奋性”。正常剂量是5～30粒，一天数次（每克大约合13粒）。在十九世纪，常见到在吃饭时用作个人盐瓶的礼物，来哄上层社会的小孩儿。这让他们相信这意味着他们在家庭成员内部很受重视。事实上，盐中混有溴化物，会使孩子更乖。

马克
英国，艾塞克斯，布瑞

溴化物通常被用做镇静剂，降低性欲实际上是一种副作用。溴化盐作为一种安眠药应用出现在左拉的小说中，这表明在19世纪的时候已经发

现了这种作用。至于用溴化物来降低性欲，喜剧家兼作家史派克・密递根在《隆莫尔？哪个炮兵啊？》（*Rommel? Gunner Who?*）中写道："我不认为溴化物具有持久作用，阻止一名英国士兵好色的唯一方法是拿一颗300磅的溴化物炮弹，轰他下体。"

约翰・罗兰德

英国，德贝

在20世纪50年代，我作为一名军医服役于英国皇家空军，负责药房工作和膳食设备的监管，这使我得出结论：在服役军人的茶中加入溴化物这种说法根本毫无根据。尽管如此，仍有很多人坚信在对新兵进行最初训练期间，男性性欲的明显缺失，必定是由于他们所喝茶中的溴化物所致。

克莱夫・哈里斯

英国，剑桥大学

我在1945年底参军，记得当时怀疑我们的茶中加有溴化物，因为茶的味道极其差。但除了很易受骗的人之外，我们大多数人认为这是老兵想给新兵一个下马威的方法。我们缺乏性欲的真正原因是体能训练耗尽了身体能量。除了睡觉我们什么也不想做。

戴维・埃里特

英国，伦敦

为什么黑色裤子可以让臀部显得更小些?

我最近与我的一位女朋友谈到，斯温顿的许多女孩儿喜欢穿黑色裤子和粗斜纹夹克的事。她告诉我那是因为黑裤子能“使你的臀部看上去小些”。这是真的吗?有科学依据吗?

尼尔·泰勒
英国,威尔特郡,斯威顿

是的,当你穿黑色的衣裤时,臀部看上去会小些,至少从后面看起来是这样的。

原因是,我们在辨识一件东西的外形时,必须仰赖阴影或颜色的变化。如果一个人穿白裤子,后面的形状可以从轮廓所投射出的轻微阴影来辨识。穿上黑裤子时,我们看不到阴影的身体便显得平坦。

这就是为什么黑皮肤的人经常会比苍白皮肤的人看起来更年轻的原因。我们之所以看得到皱纹和沟线,主要是由于它们在脸部投下阴影而变得清晰可见,但在较黑皮肤的人身上较难察觉到这一点。这也是为什么黑青铜雕塑的面部特征,需要加倍夸张修饰的原因。

当然,你的臀部轮廓都一样大,但是,黑色的(尤其是布面粗糙的)裤子,确实能让你省去大量锻炼和节食。

格林·休
英国,兰开夏,艾德林顿,工业设计师和雕塑家

这一观点是对的，那是因为衣服的色泽一致。我们之所以能察觉事物的形状，有赖于表面上微细的阴影和图案。注意到浅色衬衣上的皱折，要比深色衬衣上的皱折容易得多。

图案也在其中发挥作用。例如，有些线条开始是平行的，然后彼此分开，再恢复平行，呈鱼眼状，于是平滑的表面上有一个隆起的感觉。当穿色泽一致的黑色裤子时，很难分辨出阴影和任何图案，也就是为什么很难察觉到隆起的确切大小的原因。

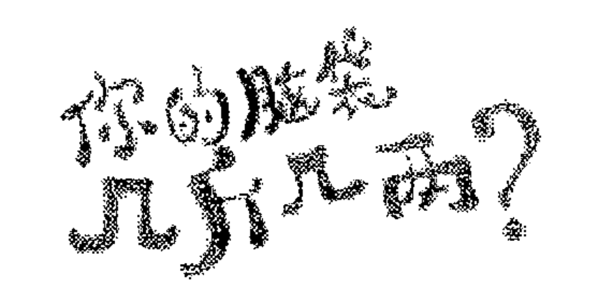
拉克西米·查克罗帕尼
美国，佐治亚州，亚特兰大

我这不是科学的回答，但它是有力的证据。在电影《星际旅行》(*Star Trek*)中，一些女演员通过在内衣中增加垫料来增加女性的魅力。她们有两种不同尺寸的垫料，当她们穿黑色衣服时，就用较大的一种垫料。

罗布·艾夫斯
英国，坎布里亚郡，玛丽港

类似的错觉还在条状衣服中，但这要看条纹是横的还是竖的。横条纹会给人以增宽的错觉，而竖条纹会让人显得更高更苗条。因此，胖人穿竖条衣服会显得更有型；但是，如果穿横纹衣服的话，身体则会显得比实际还要胖一些。

科林·瓦西
美国，得克萨斯，奥斯汀



减肥药真的会有效吗?

这是一个有点女孩子气的问题。臀腿部的脂肪团到底是什么? 在网络上有非常多的有关乳霜或药物的信息，都宣称可以奇迹般地使脂肪团消失，但却很少谈到脂肪团是什么东西。

凯西·特纳
英国，伦敦

脂肪团是一种团块状物质，就像松软干酪，通常出现在大腿、肚子和臀部。这个名词看似花哨，但其实是沉积皮肤底下推挤结缔组织的脂肪，使皮肤表面看上去凹凸不平，褶折堆叠，像橘子皮。你可以自己检查一下，用手推压大腿上的皮肤，看看是否有脂肪沉积物形成。如果它看上去呈团块状，那你可能有脂肪沉积物，不过这一点也不奇怪，大多数女性，以及一些男性都有脂肪沉积物。

一个人具有的脂肪沉积物的数量，是受多种因素影响的。你的基因、性别、你的脂肪量、年龄和皮肤的厚度，都会影响到你会有多少脂肪沉积物以及是否明显。

无论原因是什么，重要的是你要知道，没有任何神奇的产品、治疗方法或药物可以去除脂肪沉积物。例如，一些特别的时尚沙龙声称可以通过深部按摩而除去脂肪沉积物，实际上只是通过使皮肤肿胀，而暂时减少了脂

肪沉积物的显现。许多治疗方法，如吸脂术和莫塑疗法（通过注射药物来破坏脂肪沉积物），不但价格昂贵，而且充其量仅仅是能起到暂时改善的作用。

为了减少你身上脂肪沉积物的数量，最好是通过少吃高热量和高脂肪的食物、多运动来去除多余的脂肪。专家们同意，有氧运动与肌力训练相结合的常规运动法，是你对付脂肪沉积物的最好武器。如果你同时希望在运动期间先把脂肪团隐藏好，可试用人工日光浴的机器，让肤色深一点，因为脂肪沉积物在暗色皮肤上会更不易被显现出来。

卡特纳

爱尔兰，都柏林

手指用力滑过玻璃为何会发出声音?

我三岁的儿子今天早晨缠住我。他正用两只手擦拭窗户上的什么东西，他想知道为什么自己的皮肤会在玻璃上发出吱吱的声音。我不知道。有别人知道吗?

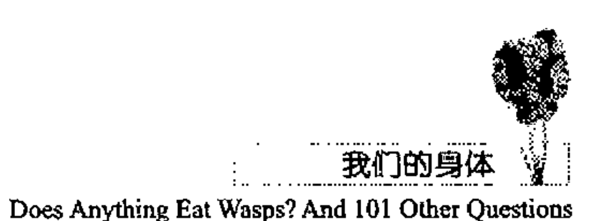
道恩・汉纳
加拿大，温哥华

在许多情况下，擦拭或磨擦动作会转变成高频振动，通常的原因是摩擦的“滞着滑动”所致。

当你开始在一个表面上向前推动时，一定会产生摩擦力，让滑动无法顺利进行。要是推力持续增加，就会越过摩擦力的门槛，使两个表面互相滑动，而到了这个阶段，让物体持续滑动的推力会比先前让物体开始滑动的推力还小。

如果其中一个物体是有弹性的，就像皮肤一样，它就会因力的增大而发生扭曲变形。当手指尖因摩擦力在玻璃上发生阻塞时，皮肤最初会因试图向前移动的力而产生变形，然后，一旦开始滑行时，皮肤又会接近于其正常形状。但是，因为这种形状的变化，摩擦力的作用一旦被加大，手指的运动就会瞬间停止，这时皮肤又一次发生扭曲变形。稳定推动手指会产生每秒钟数百次扭曲变形，进而形成可听到的声波。

但是，为什么摩擦力是这样的?从微观意义上说，所有的表面均是粗



糙不平的，而表面与其他东西接触时，只有最高点才真正接触。这些粗糙面倾向于相互锁结以抵抗任何运动。你推动的力量加大，真正接触的表面积就会增加，因为所有软表面（如皮肤），会变形以更加紧密地适应另一个表面的不规则性。因此，抵抗运动的摩擦力会增加。一旦手指开始滑动，粗糙面便彼此反弹，干扰运动的作用会减轻。

理查德·汉

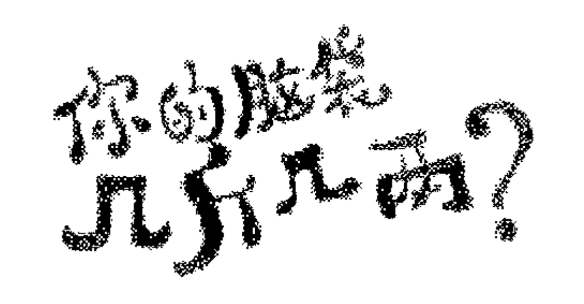
英国，萨福克，艾普斯威茨

皮肤不会产生噪声，而玻璃则可以。从纸到钛的任何材料，只要给予适当刺激，都能发生振动，玻璃也不例外。当一块窗玻璃被框在其他材料中时，会存在一系列确定的谐音，摩擦的类型将决定所产生的“音符”或谐音。

不只是手指可以使玻璃发出吱吱的响声。在用清洁剂和报纸清洗玻璃时，会发出更响的吱吱声，并且更易对音调加以控制。如果你慢慢移动纸时，会听到低音，在一块足够大的玻璃上，它会使得整块玻璃震动。在小面积上加快移动时，会产生一种音调，我保证你可以制造出那种老鼠磨牙的声调。

马丁·詹姆斯

新西兰，奥克兰



吃一公斤食物可以产生多少便便？

如果你吃 1 公斤食物，那么它会产生多少粪便？人平均每天会产生多少粪便？粪便的成分又是什么？

奈杰尔·沃特金斯和大卫·巴克斯特
来自英国

结肠的主要功能是吸收水分，产生黏土样粪便，使粪便顺利地排出。粪便含有 75%的水分，干燥部分重量的一半是细菌，余下的是未发酵的纤维，并混合着胆汁化合物。

英国人产生的粪便重量，每天在 19 克～280 克的范围内，但是如果你患有腹泻时，粪便量会更多，并且可能随时间因人而异。据说，非洲和亚洲人的粪便重量是上述重量的两倍。增加粪便重量的唯一方法是吃更多的纤维，这是因为未发酵的纤维可吸收很多水分。

不太重要的是，一些在结肠内发酵的纤维可能会促进微生物的生长。例如，果胶或阿拉伯胶也会产生氢、甲烷和短链脂肪酸。短链脂肪酸的产生可能会对肠黏膜产生有益的作用。细菌发酵产物可能对粪便团具有渗透性作用。

麦麸的发酵分解程度最低，所以可有效增加粪便重量。麦麸加工得越少越粗糙，它吸纳的水分就越多，产生的作用就越大。全麦面包对粪便重量影响几乎很小。每克麦麸能增加的粪便重量会有所差异。在健康人群

中，每克纤维可以增加湿粪便重量为3克～5克。在大肠激躁症和症状性憩室炎患者中，每克纤维可以增加湿粪便重量两克左右。

结肠内纤维的作用可被总结为：粪便重量 = Wf(1 + Hf) + Wb(1 + Hb) + Wm(1 + Hm)，其中Wf、Wb和Wm分别为结肠内发酵后剩余纤维的干重、粪便中存在的细菌和结肠内渗透活性代谢产物及其他物质，这些物质能减少被吸收自由水的量，Hf、Hb和Hm分别表示它们的水容纳量。

马丁·伊斯特伍德

英国，北昆士弗里

人每天产生250克排泄物或粪便。其中含有75%水分和25%的固体物。固体物由许多不能被消化的食物组成，如水果皮(33%)，通常生活在肠道内的死亡细菌(50%)，无机物如钙盐，肠道脱落细胞，包括黏膜的肠分泌物和使粪便染色的胆色素。你实际产生多少粪便不只依赖于你吃多少食物，还取决于食物类型和肠的蠕动度。如果你吃大量高纤维素食物，如蔬菜、豆类和谷物类，因为人体不能完全消化和吸收它们，所以与吃大量易消化低纤维素食物和巧克力相比，你会产生更多的粪便。

辛辣食物、药物(如缓泻剂)、感染，能影响肠的蠕动。排空速度越快，肠内吸收的水越少，因此粪便就越湿越重。

詹尼弗

英国，剑桥大学

接生婆真的会在小孩的脐带上系一个结吗?

在孩子出生后,接生婆真的会在脐带上系一个结吗? 如果不是,她们会实施什么手术程序? 而过去没有今日医学的接生步骤时,她们是如何处理的?

杰克·魏艾特
美国,密歇根州

脐带包含三根血管和一个称为瓦顿氏凝胶的周围介质,所有这些均被一个鞘所包绕。这使得脐带很粗,根本不可能系一个结。当今医疗条件非常发达,可用一个塑料夹子来夹住脐带,切断血液供应。然后,用剪刀在夹子上方,剪断脐带。

在没有夹子的情况下,可以在脐带周围系紧的一根干净细绳或其他东西,如一根皮革或结实的青草来代替。一把小刀、一块锋利的燧石,甚至锋利而坚实的牙齿,也可发挥剪刀的作用。

三天后,将夹子从脐带上去掉,脐带本身经过干性坏疽的过程而发生萎缩,并在出生后5~10天时自行脱落。

莎拉·卡特
英国,东苏塞克斯,布莱顿

据我所知,从未有在刚出生的婴儿的脐带上系一个真正的结,至少我

当助产士的时候从未经历过。

在生产时，助产士会用两把动脉钳夹住脐带。她在两把钳子之间用无菌手术剪将脐带剪断，将其与胎盘分离。接着，在剩下那截脐带距离婴儿腹部 2.5 公分处，再夹上一个塑胶脐带夹。几天之后，这截脐带就会干枯、脱落。

过去，已经使用过两种不同的方法。在 20 世纪 60 年代，那时我在接受助产士训练，助产士采用相同的程序，但使用无菌橡胶带来代替夹子。在此之前，助产士会用长线将脐带系住。

玛丽·科尔

英国，艾塞克斯，克塞斯特总医院助产士

我们的女儿在九年前出生，用小塑料夹来密封阻断她的脐带。数天后，脐带发生皱缩并脱落。然后，我们发现夹子刚好适合用来封闭早餐袋，非常好用。它又持续了好几年，直到它最终断裂。我们又有了一个孩子。他的夹子仍很结实。

罗布·艾夫斯

英国，坎布里亚郡，玛丽港

砍头到底疼不疼?

砍头到底疼不疼? 如果疼,被切断的头要多长时间才会彻底失去意识?

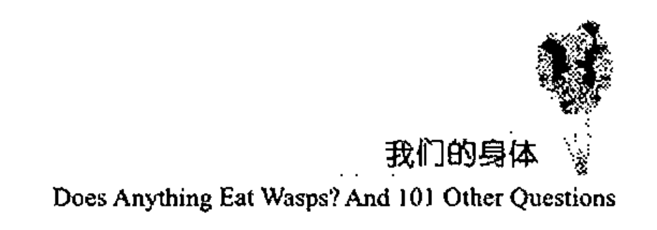
威廉姆·威尔德
英国,牛津大学

是的,砍头一定很痛。到底有多痛,这取决于刽子手的技巧(有的人甚至根本没什么技巧)。

1857 年,当苏格兰皇后玛丽在佛泽林盖城堡被执行死刑时,一个笨拙的刽子手砍了三次也没有砍下她的头。然后,这个刽子手不得不用带鞘刀锯断她的皮肤和软骨,才算是最终完成了这项艰巨的任务。在斧子第一次击中玛丽时,她发出了低沉而痛彻心肺的呻吟声,由此可以断定她是极其痛苦的。

在她的头部被砍下后,还有多长时间的意识存在?在法国实施斩首时,在刀落下后,如果一些罪犯的意识仍存在,则要求他们眨眼。据说,在被斩首后,他们仍会眨眼达 30 秒。这其中有多少是故意的,有多少是由于神经反射现象,都还只是推测。而在科学发展程度已高到足够回答这个问题的回家,大都已不用断头台来行刑了。

戴尔·麦金太尔
英国,剑桥大学



安托尼·拉瓦锡是法国的一位化学家，生于 1743 年，死于 1794 年，在变革中被抓，并面临斩首。他让朋友们仔细观察他在被处死后，会持续眨眼多久。据报道，在斩首后他眨眼持续了 15 分钟。

格里安特

澳大利亚，悉尼

编辑小语：安托尼·拉瓦锡最后为科学献身的英雄故事，已经被报道了很多次，但是，不幸的是，毫无事实依据。我们并不能找到同时代的有关论据，也没有他的生与死的标准记录。但是，如上所述，已有一些尝试来确定断头后是否仍保持意识。最可靠的记录似乎如下所述。

一则特别详细的报道来自于包希欧医生，他在适宜环境下，在 1905 年 6 月 28 日上午五点半行刑时，对凶犯的头进行了实验性观察。

在这里，斩首后我能立即注意到的是：被斩首者的眼睑和嘴唇出现无规则地节律性收缩，持续大约 5～6 秒。我又等了数秒。痉挛性运动停止了。面部放松，眼睑半合，眼球微露，只看到白色的眼结膜，特别像在我们执业中每天会见到将死的人，或者如同那些刚死的人。然后我大声叫他，我看到他的眼睑慢慢张开，并没有痉挛性收缩。接下来他的眼睛非常坚定地盯着我，瞳孔汇聚。数秒后，眼睑又重新慢慢地、匀速地闭合，头保持与以前我叫他时一样的状态。

这时，我再次地叫他，没有出现任何痉挛动作，而是眼睑慢慢地抬起来，确实是活着的眼睛凝视着我，甚至比第一次更有穿透力。然后，眼睑进一步闭合，但并未完全闭合。我试着第三次叫他，没有任何反应，眼睛就像死人一样失去了光泽。

我只是向你最详尽地叙述我所能观察到的一切。整个过程持续了 25～30 秒。

欲知详情，请登录 www. metaphor. dk/guillotine

麦克·斯诺登

英国，伦敦



编辑小语：事实上，如果被斩的头会存有短暂的意识，而后面的过程可能只是人们假想的，目的是证实死去的人会飞向天堂。

利文斯敦医生指出，他遇到的非洲人相信，被砍头的人的意识不会马上消失。他详细叙述了他们如何折弯一根弹性的树苗，在上面系绳，放在被斩首者的耳下，因此受刑人失去意识之前的那段时间，他会觉得自己正往天上飞升。

约翰

英国，米德尔塞克斯郡，哈里顿

不论失去意识的时间有多短，斩首这一过程必定经历疼痛的数秒。在1983年，就读于萨里大学生理学系的哈罗德·希尔曼为《新科学家》写作了一篇文章，说明不同行刑方式所引起的痛苦。当时世界医学协会刚刚讨论了医生对于死刑的态度。下面是希尔曼对于斩首的看法：

断头台是由法国代表在1789年提议使用斩首工具后而命名的。在巴黎比赛特医院，在尸体上进行实验，并于1792年在法国大革命中使用。断头台成为一种更为迅速而无痛的工具而被引入，作为一种优势技术，过去只用于贵族，而后广泛用于普通公民。但事实上在16世纪时它已经在意大利、德国、法国和苏格兰等国家被加以使用。

有记载说，断头的眼睛会四处张望，当动物被用于断头实验时，它们可能会有如此表现，在实验中，它们的器官被分离，或是立即检测脑部的生物化学反应？

感谢托尼·克里斯让我们关注此文。

人体上寄生着多少种微生物?

在人体上生活着多少种不同的物种? 人体上到底有多少这样的客人?

罗杰·泰勒
英国,默西塞德郡,威诺尔

编辑小语:寄生于健康人体的微生物被称为正常微生物群,它们分为两种不同的类型——一些是长久居住类,另一些是暂时居住类。当然,那些奇特而污秽的寄生虫也可能参加到这一微生物群中,同样把人体作为栖息场所。

在微生物学家西奥多·罗斯伯里的著作《人体上的生命》(*Life On Man*)中,他从生物学和历史学两个方面描述了这些生活在一般人群中的微生物。所涉及微生物的数量极其巨大,罗斯伯里告诉我们:"如果我们要观察这微镜世界的中心,就要睁大眼睛观察,屏住呼吸,我们可能要仔细看,人体上的微生物生命,种类繁多且数目巨大。"

他能找出的数目,令人难以置信。例如,他记录了80种只生活在口腔中完全不同的物种。估计一个成人每天排泄的细菌总数平均在1000亿至100万亿之间。从这一数字可估计出每平方厘米人肠道中的微生物密度,大约为100亿个生物体。

寄居在健康成人体表的微生物,无论是暴露于外表面(如皮肤)或是可以从外部入侵的表面(从口腔至肛门之间的消化道,还有眼睛、耳朵和耳道),都有微生物寄居。罗斯伯里估计平均每平方厘米的皮肤上生存着1000万个细



菌，表明身体表面类似于一个“圣诞商店购物期间熙熙攘攘的人群”。但是，这一数字可能在全身的皮肤的各个部位的密度差异很大。在鼻子侧面或出汗腋窝内的油性皮肤上，牙齿、喉咙或消化道表面，这些浓度可能会增加一千倍。这些内部表面是人体内微生物最为密集的区域。

相反地，在那些有液体流动的表面上，液体可清除细菌，如泪管或泌尿生殖器表面微生物群较为稀薄。事实上，罗斯伯里在膀胱和肺的深部中根本没有检测到任何微生物。但是，他估计所有生活在人体外表面的细菌也不过有中等豌豆大小，而所有生活在体内的细菌会盛满一个 300 毫升的容器。当有致病微生物存在时，这些数字会增加，这包括病毒或其他感染，但不会增加得很多。当寄居在人体上的微生物总数巨大时，考虑到人体的容积有限，寄居在体内的物种容积也不会太大。至于寄居在健康人体的物种总数，因在看似规范的基础上又发现了更多物种，估计值会有所差异。但贝尔法斯特女王大学的微生物学教授马克·伯勒，推算这一数字要超过 200 种。

“单在口腔中就寄居着 80 多种微生物，法国儒伊昂若萨斯(Jouy—en—Josas)消化系统生态学和生理学实验室中实施的研究表明，在肠道中至少还寄居着另外 80 种微生物，其中许多生活在皮肤上。这一数字不可能很精确，但是常住微生物群一定超过 200 种，”帕勒说：“人类基因组最多携带 10 万个基因，但是平均细菌基因组有 2000 个基因”。

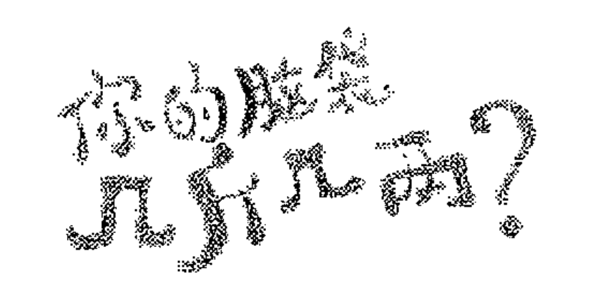
因此，在寄居人体的细菌上的基因实际上是所发现的基因的 4 倍，这一点就像人体基因本身一样。当然，并不只有细菌和病毒寄居在人体。美国生物学生克努松在他的著作《可怕的生物相》和《狡猾的生物相》中，描述了大量生活在人体内外的寄生虫。这些大多为肉眼可见的微生物，其中一些是非常令人讨厌的物种。

或许虱子是这些人体寄居者中最常见的一种。它们遍布你的头发、腋窝和腹股沟处。但是，它们除了使人感到发痒以外，并不具有损伤性，这与壁虱不同，壁虱可引起许多不洁的外来疾病，包括皇家农场病毒和鄂木斯克出血热等等。还有疥螨，它遍布于全世界数百万人群中，能够钻入人体内，将自己隐藏起来，导致人奇痒。

它们的近亲毛囊螨，在全世界范围内的所有人身上均存在，愉快地咀嚼着干化皮肤细胞。幸运的是，这不会产生任何严重后果。不是所有的人体寄生物都会蠕动和爬行，要是你仔细观察，你会发现头发中的真菌，皮肤皱褶中

的霉菌。在消化道中，可以发现导致阿米巴痢疾的原虫、20 米长的牛内绦虫钩虫喜欢钻进你的血管里。

血液中其他生物体包括两性血吸虫，会导致血性瘢痕性囊泡。在你的淋巴系统中，你会发现 12 厘米长的象皮蠕虫。在肝中，你会找到嗜胆汁华支睾吸虫，或许这其中最为可怕的是，脑内寄居的福勒氏耐格里原虫，它是一种喜爱颅内温暖环境，并进行大量繁殖的寄生虫，可达数百万条，直到人因此而死亡。



为什么在水下戴上护目镜才能看清楚?

我一直想弄清楚，为什么当我在水下戴上护目镜或面罩时，就看得很清楚，而当我不戴时，周围的一切就变得很模糊。我的眼睛或水为什么会产生这种效果?

迈克尔·斯莱特
英国，布里斯托尔

这与浸入一杯水中的勺子看起来是弯曲的是一个道理。光在水中的传播速度要比在空气中传播得慢。当光从一种介质进入另一种介质时，它会改变速度，进而改变路径、产生弯折现象。光进入新介质之后，行进速度变化越多，光线弯折的程度也越大。

人眼会做精细调节以保证光线经瞳孔进入，并聚焦于眼睛后方的视网膜上。而最有效率的方法是光从空气进入眼球表面，眼睛已经进化到可考虑到空气与眼睛交界面上产生的折射效应，让影像聚焦在视网膜上。

但是，当光线直接从水中抵达眼睛时，光线折射的角度不一样，因此光线不能适当聚焦。护目镜恢复了原来光线从空气进入眼睛界面，所以正常视力便恢复了。

此外，眼镜的原理也是利用光线通过不同介质时的折射现象。镜片会先折射光线一次，矫正模糊不清的视线。

理查德·威廉姆斯
英国，伦敦

光线的折射或弯曲程度取决于角膜表面两侧介质折射率的差异程度——这一差异越大，光线弯曲的程度越大。因为空气、水和角膜的折射系数分别为1、1.33和1.38，当眼睛接触水时，这一差异更小。表面的P值通过P=[n(1)n(2)]/R计算出来，在此n(1)和n(2)分别为角膜和其外面介质的折射系数，R为角膜球面曲度半径，P是以屈光度为单位来表示。屈光度为折射力的单位，等于给定晶状体焦距（以米为单位）的倒数。假设R值为0.008，空气折射力大约为47个屈光度，水大约为6个屈光度。

眼睛的聚焦能力可在一定程度上发生变化，因为晶状体的形状可通过睫状肌来加以控制。

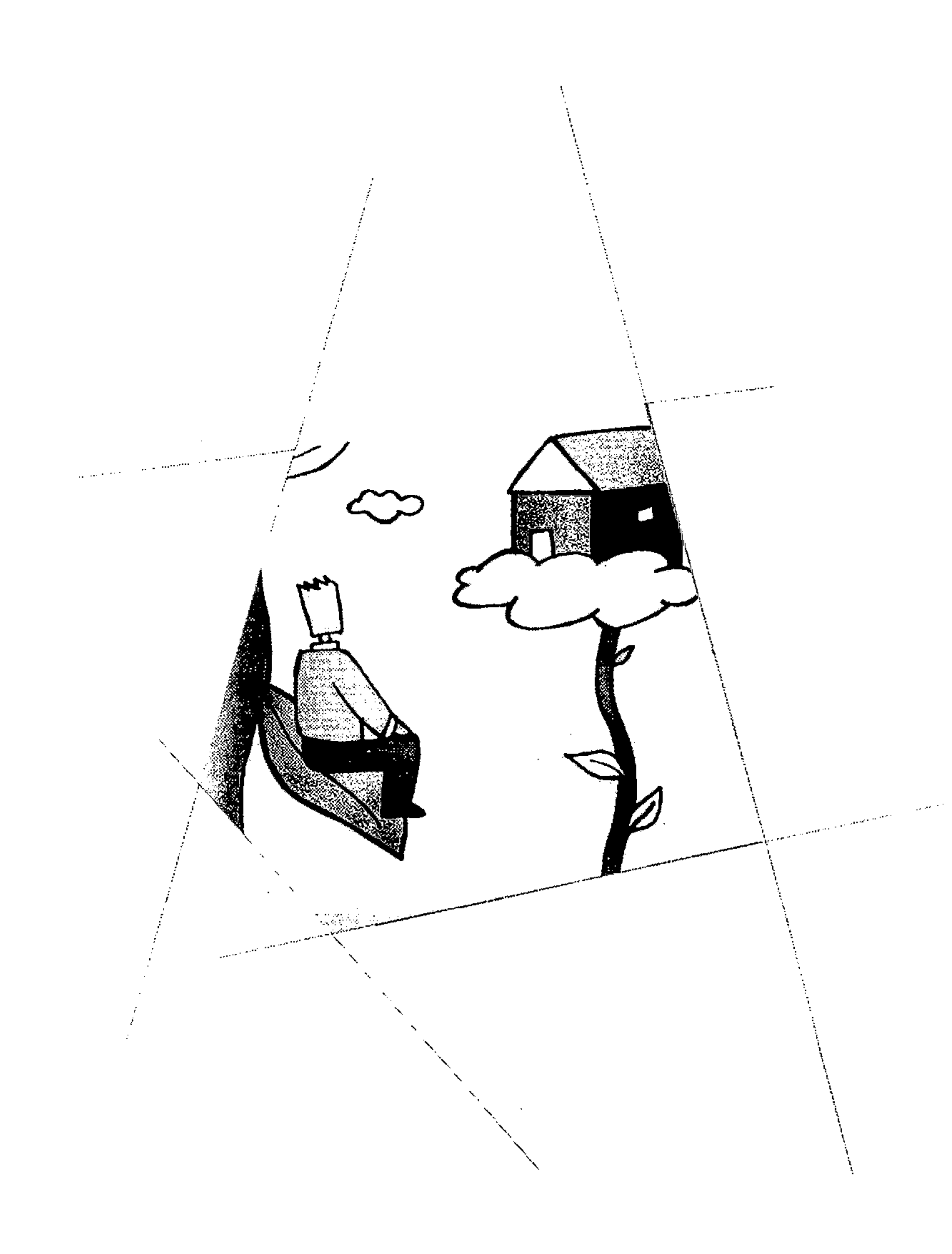
但是，当眼睛与水接触时，眼睛可产生折射力的增加不及41个屈光度的丧失程度。事实上，在儿童中，眼睛能达到的最大变化大约为15个屈光度，到61岁时，降低到大约为1个屈光度。这意味着水中的眼睛不足以使进入其中的光线弯曲并聚焦于视网膜上，因此视物时显得模糊不清。

威廉姆

英国，内陆西部，萨顿

Does Anything Eat Wasps? And 101 Other Questions

植物与动物



千足虫为什么有那么多脚?

自从我在浴室发现一只千足虫以来就一直在想，为什么这种动物会有这么多的脚?这些脚有什么用处? 它们是如何长出来的?

萨拉
英国，艾塞克斯，昂格

千足虫和蚯蚓具有类似的生活方式。两者均在土壤中挖洞，吃死去的和腐烂的植物，但它们具有迥异的推进方式。蚯蚓利用身体壁上强壮的肌肉，在体腔中形成压力，从而产生虎钳所需的向前或向侧面的推力。但是，千足虫用脚来使其在土壤中向前推进。动物的脚越多，推力就越大。

千足虫与蜈蚣不同，它们长有很多的短腿，短腿更擅长挖洞，蜈蚣经常出没于乱树叶表面或其中，长的腿更少而更长，它们很少需要推动，但必须跑得比千足虫更快。

千足虫、蜈蚣和蚯蚓都有长而细的身体，被分为大量节段。除了身体两端以外，其他所有节段的大致结构都相似。与此类似，人类工程学的许多产品大都根据一系列同等模块而构建。例如，沿公共汽车长度，重复设置相同的座位和窗户。这样做的益处是一种设计可以用于所有的座位，一个机器就可以带动。同样的方式，动物节段的重复减少了发育需要的遗传信息量。估计千足虫是从具有更少节段和相应更少腿的祖先进化而来，只是决定节段数目的基因发生了变化。

尼尔·亚历山大
英国利兹大学荣誉动物学教授

风速很高时苍蝇为什么不能飞?

休假时，我们坐在旅馆阳台上，苍蝇成了每天让人烦心的东西，但是一天晚上起风了，苍蝇消失得无影无踪。似乎在某个风速以上，苍蝇就会感到不舒服。这到底是怎么回事?为什么?苍蝇飞到哪儿去了，不同种类的苍蝇之间这些变量有无差异?

比尔·威廉森

英国，白金汉郡，查斯汉姆

实际当风速很高时，它们就飞不起来了，但是这也取决于温度、湿度、性别和年龄以及种类。

对于紫绿蝇——在南澳大利亚主要骚扰绵羊的苍蝇——风速阈值大约为 30 公里/小时。这是它们能安全飞离不会损伤翅膀的上限值。但是，有一些苍蝇依靠风的传送来将它们带往远方。令人讨厌的微小澳大利亚灌木丛苍蝇在每年夏天就是通过这种方式迁移到塔斯马尼亚州的。

如果天气温度高于 40℃，低于 12℃时，紫绿蝇也落地不飞了。当环境条件不允许它们飞行时，它们会爬进防护空间等待，直到条件改善。

许多种类的苍蝇寿命相对较短，只有几天。雌性苍蝇因种类不同而产卵或生产幼蝇，首先是蛆，然后地下蛹化达一年或更久。只有当环境条件适宜——晴朗、阳光充足、微风的好天气时，它们才会出来烦扰旅客。

哈顿

澳大利亚，塔斯玛尼亚州，西拉塞顿



我的一位朋友，他是一名骑车手，他告诉我，经过大量实验，墨尔本自行车俱乐部的成员们已经得出结论，在无风条件下，当骑车速度达到每小时 15 公里以上时，他们就不会再受到苍蝇的烦扰了。

托尼

澳大利亚，维多利亚，东达卡斯特

我生活在加拿大近北极地区，在那里短暂的夏天期间，有数以百万计的蚊子。当天气有风时，它们就隐匿在接近地面的植物中，在那里它们不会被刮走。要是你踏入近乎空无一物的苔原，会招来数以千计的想把你的血当做一次快餐的蚊子。

迈克尔·摩斯

加拿大，西北地区，耶活奈夫

我敢断定某些苍蝇的最高速度大约为每小时 15 公里左右。当在阿尔卑斯山和比利牛斯山上，以低于此速度骑车上山时，会不断地受到苍蝇的骚扰。因为不如兰斯—阿姆斯特朗①的身体素质，并且满载行囊，我发现当爬坡时很难维持那样的速度。必须在自己筋疲力尽与被可怕的昆虫袭击之间做出选择。我只能选择后者。当加速时，我只能猜测到它们落到了下一个在同一条路上奋力骑车人的身上。

史蒂夫

英国，赫里福德

---

① 兰斯—阿姆斯特郎：职业自行车运动员，环法赛七连冠。——编者注

水中的藻类从哪里来?

我在花园中用一个碟盘状的塑料容器给鸟戏水。实际效果非常好，许多鸟每天来戏水，但是我发现在被水覆盖的表面上很快长出藻类。塑料容器是新从商店买来的，水是干净的饮用水，那么藻类是从哪里来的? 鸟类在里面戏水并饮用其中的水，而未出现任何明显的疾病征象。

卡尔弗利
西澳大利亚，卡莱尔

这个问题分为两个部分:藻类是从哪里来的? 它们是如何生存和生长的?

淡水藻经常习惯生长于新鲜、通常是暂时的池塘和水坑中。当环境条件不适宜时，也就是它们的栖息地干涸时，大多绿色藻类可产生坚韧胞壁的休眠孢子。这些干燥休眠孢子可存活很长时间，体积相当小，可被风吹起和携带，或被附在鸟爪子的泥中携带。当这些孢子一进入水中，立即重新活化，重获新生的孩子很快就会占据这片水域。

但是，藻类也需要营养物才能生长，因此它不会在蒸馏水中很好地存活。普通可饮用自来水经处理不含毒素和微生物，但仍含有相当高浓度的植物营养物，如硝酸盐和磷酸盐类。其他来源包括空气中所携带的灰尘，

当然,还有鸟类在洗澡时洗下的身体上的脏东西。

由于这些原因,用自来水反复充满花园水池,通常会导致难看的绿藻过度生长,这一点在读者的来信中已经报道过。

因此,藻类在鸟类洗澡液中生长,完全是正常现象,对它们来说这只不过是另一个水池栖息地。不过庆幸的是,藻类是无害的,不会对鸟产生危害。

斯蒂芬

英国,牛津布鲁克斯大学,水栖息地保障所水塘保育主任

当光和水中含有溶解其中的营养物时,不久以后,在显微镜下可观察到藻类或其孢子会生长成一层肉眼可以看得见的薄膜。

但是,微观数量的藻类来自哪里而开始生长呢?它可能来自未进行灭菌处理的容器或水中,因为水也无需达到无菌才可饮用。或者它可能来自周围环境、空气传播或由鸟携带而来的。

那些办公室工作人员知道,要是饮水机里装设的塑料容器在阳光下放置太久,塑料桶中可能会有藻类生长。实际上,我有一次没注意,饮用了这样的一杯水。尽管味道稍有不同,但是之后,我并没有明显不舒服的感觉。

伊恩·威廉森

英国,伦敦

听到紧急鸣笛，为什么狗也会跟着吠叫？

当警笛响起时，我家邻居的狗都狂吠。我以前读过知道这是因为警笛的声音刺痛了它们敏感的耳朵。但是我的猫的听力似乎比狗更加敏感，但是猫并不在意警笛声。为什么这样的警笛声会刺痛狗的耳朵而对猫没有影响呢？

迈克尔·汉姆

美国，加利福尼亚，蒙特里

当警车呼啸而过时，狗狂吠的原因可能是因为警笛声对狗来说听起来像他的同类的声音，所以它们也以狂吠作为回应。这要回溯到它们成群打猎搜寻猎物时，彼此会告知对方。即便警笛不是特别像另一只狗的声音，但是它们可能会截取呼啸警笛声中的某些部分。而另一方面，猫经常单独捕猎，不是群居动物，因此不对警笛声做出反应。

安妮

英国，伦敦

来信的读者可能喜欢精彩的《看门狗：为什么狗会吠和其他犬类神秘事件》(*Dogwatching: Why Dogs Bark and Other Canine Mysteries Explained*)。在此书中，人类学家德斯梦德·莫里斯回答了 46 个常见问题。

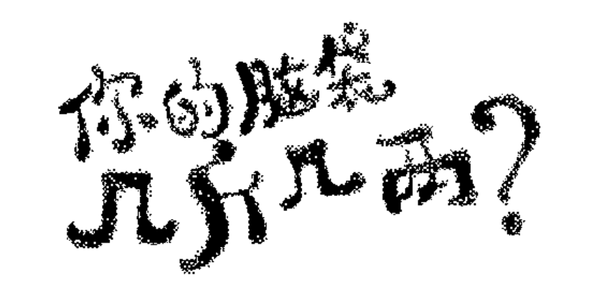


他指出当家庭成员们试图在一起唱歌时，有时他们的狗会助一臂之力或阻碍这一过程，因为当人类家庭成员一起大声喊叫时，它会加入进来。

狗和人类进化成相互协作的捕猎者，更为常见的是，牧羊者需要与在下一个山头的同伴保持联系，所以发展出了嚎叫、互唱的行为，也有了牧羊笛这样一种东西。警笛是一种强度放大的人口嚎叫声，忽高忽低的音调是要让我们心生警惕、觉得惊慌，而这对于我的耳朵，以及我家狗的耳朵，确实效果卓著。

安·布拉德福

美国，佛罗里达



空蜗牛壳为何会生出小蜗牛?

数周以前，我在比利时与朋友们在一起。有一些人吃蒜汁蜗牛，其中一个人带回家一个空壳给他的3岁儿子玩。洗过的外壳一直被放在厨房工作台上，直到有一天其中出现了两只小蜗牛。“父母蜗牛”很久以前就被煎炸、挖出肉吃过，假设我的朋友不是故意愚弄我们，那到底是怎么回事?

戴夫·米切尔

通过电子邮件发来,没提供地址

编辑小语:很多读者认为这个问题事实上是一个精心设计的骗局。但是答案或许很简单。

蜗牛在身体内部进行受精并孕育它们的卵。当蜗牛被制备摆上饭桌时,它们被挖出外壳,通常与黄油、西芹和蒜混和,然后加以烹饪。在烹饪后,它们被重新放入外壳中并被端上饭桌。外壳本身并未被烹调,因此后来出现的小蜗牛大概是来自宿住在外壳内部的卵。这些卵可能在制备时被挖出部分中存活下来。

格里戈里·萨姆

英国,伦敦

在整个欧洲最常被食用的蜗牛是勃艮第蜗牛(Helix Pomatia)。在英国它叫"罗马蜗牛",因为可能是罗马人将其引入这些海岸作为一种食物的。欧洲大部分地区都有这种蜗牛。

在饭店中被食用的蜗牛,经常是源于蜗牛农场,当然有时候也可能是从野外收集的。蜗牛是雌雄同体的,虽然它们既有雄性又有雌性生殖器官,但他们在产卵前,必须与另一只蜗牛交配。交配后,一只蜗牛能储存已接受的精液达一年之久,而卵子在受精后几周内就会产出。

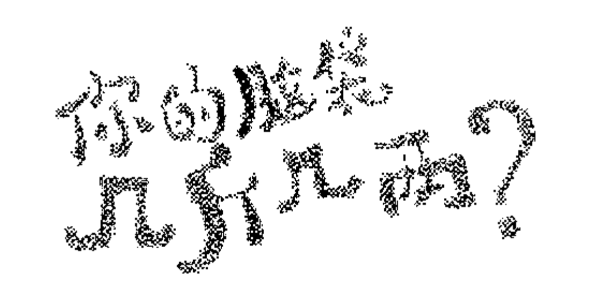
罗马蜗牛的卵会产在 6 公分深的土壤中。蜗牛会花费两天的时间,产下 30～50 个卵。大约四周后,完全成形的小蜗牛被孵化出来。

蜗牛的卵经过烹调后一定会死掉。但是,有可能提供给蜗牛的那个外壳并不是被煎炸过蜗牛曾经居住过的。生产者经常提供已烹饪好的蜗牛,并单独提供外壳,为了上菜时美观而用的。因此那些空壳的内螺纹深处确实可能附着了蜗牛卵。

欲知蜗牛及其保存的更多信息,请登录英国贝类学学会的网站 www. conchsoc. org 查看相关内容。

皮特尔

英国,贝德福德郡



墙壁上为什么会长出植物?

在南英格兰的享默亨普斯特德镇，我家附近的一个砖砌的大烟囱中长出了一棵树，我以前在其他石头表面和大教堂的塔尖上看到过类似的树。这些植物是如何在此生存的? 它们的根扎在哪儿? 我花园中的小树在肥沃的土壤中，虽经百般呵护，生存起来仍很艰难。一棵一米高的树是如何生存在几乎全是砖的墙壁上的?

简·斯蒂芬

英国，赫特福德郡，享默亨普斯特德镇

在大多烟囱上没有长树，说明树的生长仍需要一个适当的环境。被破坏的砖砌结构可能为种子提供一个裂缝来安居并扎根，这通常在特别湿润的年份里。超常的湿度允许根扎得足够深，进入砖砌结构，并在第二年仍能存活，因此最初的砖结构必需真正损坏了。

工厂烟囱的砖砌结构厚而坚固，可防止砖内部过于干燥。雨水能通过顶部的裂纹进入，风能从侧面将雨水打进烟囱。润胀的根扩展并深入裂缝中，而使得这个部位更加有利于存活。因冬天裂缝中的水结冰和膨胀，以及雨水溶解砂浆中的石灰，而使得这一过程更具可能性。

许多草本类植物，如柳叶菜，可产生随风传播的种子，可以很容易地到

达烟囱顶端，在干燥天气到来之前发芽并生长。在树种达到此部位之前，它们腐烂的根增加了砖砌结构的涵水能力。你所指的 1 米高的树只是表面上看与花园里的 1 米高的树相类似。很可能它要比同样大小的花园树老得多，因为除了湿润天气外，它很少获得生长的机会。而且，它会有更多分叉，叶子更小，有红色色素沉着，这正是恶劣环境下所有植物都会表现出来的特征。它通过叶子脱落来最大限度地减少水分的丢失。

当然，它可能是一种外来花园品种，而不是野生品种。在诺丁汉郡北部，与赫特福德郡类似，降雨量很少。醉鱼草在这种环境中到处生长，在平坦的墙体顶部，这种植物生长可达 30 厘米。我见过一种可达 2 米高的植物，在其生长的地方，破损的檐沟在砖砌结构上注入大量的水。根穿透并分开墙体，而此墙是由石灰砂浆建造的。

伊恩·哈特兰德

英国，诺丁汉郡，沃克索普

岩石壁能为植物储存足够的水，而且总是有足够的空气来生成二氧化碳。鸟类粪便、灰尘和溶自岩石的矿物质，经常提供足够的其他必需营养物质。实际上，一些寄生植物，如铁兰或“气生植物”(Air Plant)几乎是从灰尘中获得它们所需的矿质营养物的。

花园树通常不是寄生植物，也不适宜在岩石或树皮上顽强生存。但是，许多无花果，尤其是绞杀类无花果，从鸟粪中带来的种子，生长在墙上、崖壁和树干上。它们顽强地生存着，有时达数世纪之久，直到时间将其摧毁，或在合适的土壤中扎下细根。

乔恩·瑞茨费尔德

南非，西萨梅斯特

我生活在斯诺登尼亚地区，那里一度兴盛的采石工业遗留下大片板岩碎石山地。现在，多个团体正在采取多种方法来绿化这片不毛之地。一个方法就是拉来成卡车的表层土，在山坡上重栽树苗，试图去改善这里的环境。这其中涉及到许多问题：碎岩石排水太快，不容易为植物正常生长保留住充足的水分；频繁的雨水冲走了土壤；坡地不够稳定，更大的植物不足

以维持其生长支点。

更为实用而省力的方法是将大量适宜生长的灌木和树种撒在碎岩石上,每隔一定间隔钉上栖息木桩。鸟进食这些散落的种子,然后在木桩上休息,将粪便留在土壤中,其中含有一些活性种子,鸟粪还可作为一种肥料。鸟类甚至可从周围地区带来种子。

当灌木丛开始生长时,它们甚至可提供更多的鸟类栖息地,将肥料聚集到最需要的地方。这些植物通过提供树阴和落叶,来促进更小的植物生长,如藓类和青草类。更小的植物有助于涵养水分,并开始恢复曾被毁掉的土壤。

我认为这一过程有助于理解在看似没有土壤的石头和砖砌结构中有树存活的现象。鸟类在这些安全的地方筑巢或栖息,可提供种子,它们的粪便提供肥料。营养物也会促进藓类生长,藓类为树保存了湿度,而当它们死去或耗竭时,最终提供了某种土壤。树根的限制使它们成为盆景植物,因此不会长得太大,超不出某处角落和裂缝。

杰里米·沃普金斯

英国,格温内斯郡,布莱奈费斯蒂尼奥格

为什么绿土豆不能吃?

在我孩提时代,祖母就告诉我不要吃陈旧或破损土豆表皮上的绿色部分。我后来知道这其中含有一种类似于在颠茄中发现的毒素。但是,吃多少绿土豆表皮,才会得病?这种毒素对人体的实际影响是怎样的?其他与土豆有关的品种,如山芋或茄子,有没有潜在的类似问题?

艾米丽·简·霍斯曼
英国,德贝郡,巴克斯顿

土豆是茄科植物族中的一种,还包括番茄、胡椒、茄子、烟草和颠茄。它们都有产生毒性生物碱类的特性,如叶子、根和果实中的茄碱。不幸的是,茄碱不溶于水,因此它既不能通过浸泡土豆来清除,也不能通过烹调来破坏。

即使在可食用的品种中,仍在叶子、枝芽和果实中含有高浓度的配糖生物碱类物质,这些东西不可食用。土豆块茎应该储存于阴凉、干燥的地方,因为土豆暴露在阳光下,就会产生高浓度的配糖生物碱类物质,这也是为什么你会在陈旧土豆的表皮上发现绿色东西的原因。

已经有人死于茄碱中毒。世界卫生组织加拿大化学安全局的一项报道指出,每千克正确储存的土豆中,茄碱浓度在10～100毫克之间被视为

合格。致死量可能为 3 毫克配糖生物碱每公斤人体体重。因此，一个体重为 70 公斤的成年人，可能要吃大约两公斤土豆，就能达到致命剂量。不过即使一个人可饿到足以吃掉如此大量的土豆，那么可能出现的结局也是胃肠道或神经系统症状，而不是死亡。另外，如果土豆中的有毒物浓度达到危险水平，人们可以通过其苦涩味道或喉咙烧灼感而察觉出来。

有的人说，如果土豆是现在被引入欧洲，而不是在 16 世纪，那么欧洲联盟将根据新食品规程(EC)258197 的规定，禁止其上市。它要求所有在 1997 年 5 月以前未在欧洲市场上销售过的食品，接受上市前的安全性检测。在美国，此项检测非常重要，因为曾经有一个人差点因食用 Lenape（马铃薯的一个品种）品种而死亡，而这种食物是在 1964 年未经配糖生物碱类物质筛查而上市的。

土豆的遗传性质极其复杂，想从拉丁美洲引进的窄遗传谱的杂种中培育出新品种，经常会产生含有高浓度茄碱物质的植物。

迈克尔

英国，中西部地区，霍利韦尔

当土豆暴露于阳光下时，它的茄碱含量会持续升高，这是一种自然保护性反应，以防止被草食性动物吃掉。说到底，这是植物为了繁衍后代，避免被吃掉的策略。茄碱使土豆尝起来有苦涩味，并抑制乙酰胆碱这种神经传递物的作用。这会导致口干和心悸。在高剂量时，它可导致谵妄、幻觉和麻痹。

毒性土豆中的绿色部分是无害的叶绿素，但它作为一种警告，提示人们此土豆含有高浓度的茄碱类，应该将整个土豆扔掉。同样地，当土豆开始生芽或因晚期枯萎病而出现黑色条纹时，也应将其扔掉。一个成年人的茄碱的平均致死量为 3 毫克～6 毫克/千克体重之间，或 200 毫克～500 毫克总剂量，因体重不同而有所差异。正确储存的土豆含有 200 毫克/千克以下的茄碱，因此可以计算出，如果一个人的体重很轻时，只要 1 公斤的绿土豆就可达到致死剂量。

茄碱在土豆表皮中含量最高，因此削皮可去掉 30%～90%这种毒素，这与以前“皮是最有营养的部分”的说法大相径庭。过去，土豆未经清洗而储

存于袋子中并被堆放在底层架子上或蔬菜库的最阴凉位置。现代处理方法则是将清洗过的土豆装入透明的塑料袋中，这增加了茄碱的风险。土豆在16℃下暴露于阳光中，茄碱含量每24小时增至4倍。在75℃下，将增至九倍，表皮中的茄碱含量达到1800毫克/千克。

另一些茄科类植物，如番茄、茄子和辣椒也含有不同量的茄碱，这取决于成熟的程度和它们是否感染了疫病。另一种茄科类植物，烟草中的尼古丁与茄碱一样是同一类型的糖生物碱，但是高温燃烧会改变它的毒性作用——吃掉一条香烟远比吸掉一条香烟更具毒性。

克雷格·萨姆斯

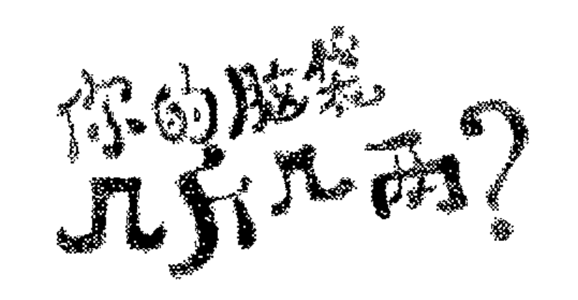
英国，东苏塞克斯，黑斯廷斯

茄子与土豆相类似，也含有茄碱，另外还含有高浓度的组胺和尼古丁。据文献记载，茄子的果实和花粉都会引发过敏，敏感的人也会对组胺产生反应。然而，在可食用类型中的大多毒性组分已经在人工繁殖中被消除了，上市销售的并没有野生品种。

山芋与土豆不同，但像许多植物一样，含有毒性化合物，包括多酚和鞣质样化学物质。它们还含有多种次生物碱类，其中一些被用于避孕药和皮质类固醇的合成。某些品种的山芋含有苦味生物碱类、二氢薯蓣碱和薯蓣碱。这些物质均是水溶性的生物碱，吞服后会产生严重而难受的症状，可使人致命。通常可通过在盐水、干净的热水或流动水中浸泡，来对山芋进行解毒。

德里克·马修斯

英国，剑桥大学



鼹鼠一生会挖多长的隧道?

当秋天来临时，我的花园又出现了一串串鼹鼠丘，并刚好在地表下的隧道网相连。这就带来了一系列问题：鼹鼠隧道网络平均有多大? 它在不断挖出新隧道网吗? 这样多的隧道是否会变得多余呢? 鼹鼠在其一生中会挖多长的隧道? 如果鼹鼠是独居的，那么各个网络会重叠吗? 如果不是独居的，那么它们是如何互动，来确保鼹鼠世代相传的?

艾伦·罗
英国，阿伯丁郡

鼹鼠隧道系统的深度和范围，会因许多因素不同而有所差异，如土壤的类型和当地地下水位的高度。蚯蚓和其他进入隧道系统的无脊椎动物是鼹鼠的主要食物来源，因此生活在富含蠕虫的草地中的鼹鼠的隧道系统，要比居住在蠕虫量更少的酸性土壤中的鼹鼠的隧道系统要小一些。

鼹鼠在必要时扩展它们的隧道系统，它们会摒弃那些不再需要的或没用的隧道。它们的挖掘动力在秋天时会增加，因为这时土壤温度更低，会使蚯蚓(和它们的鼹鼠猎手)更深入地表以下。在春天时，蚯蚓开始返回土壤的地表层，这会给鼹鼠更大的动力，开始挖新隧道或修补旧隧道。

鼹鼠除了在春天配种外，大多时候是独居动物，它们会驱逐闯入自己隧道的同类鼹鼠。但是，在鼹鼠高密度区域，它们的隧道可能会发生重叠。

在每年2月和3月的交配季节期间，雄性鼹鼠的活动会更加频繁，离开自己的领地去寻求交配。大多数这样的活动是在地下进行的，但是它们也会利用现存的隧道系统。雄性鼹鼠通过气味或许会找到雌性鼹鼠，但是关于鼹鼠交配行为，人们则知之甚少。

安德鲁
英国，伦敦，皇家园艺学会首席昆虫学家

鼹鼠建造的大多数隧道实际上是针对众多无脊椎动物设置的复杂诱捕陷阱，它们靠此生存。用来做诱捕陷阱的隧道，分布面积当然越大越好，以利于鼹鼠来捕获充足的食物，它们的长度因土壤中可适宜食用无脊椎动物的密度不同而有所差异。在那些无脊椎动物较少或较远的区域，必然需要更长的隧道，更大的系统范围。鼹鼠是独居动物，但是，它们会在一定程度上互相合作。在那些具有丰富食物但没有水的地方，所有鼹鼠群偶尔会使用一个长隧道，将数个陷阱连通向水源处。如果居住地定期遭逢水患，则配对鼹鼠还会在地面上合力堆起土丘，里面有足够的空间可让他们在水面上方养育幼鼠。鼹鼠很善于游泳，虽然其游泳水平不如它的近亲品种，如比利牛斯山麝香鼠。

迈克尔
通过电子邮件来信，未提供地址

一只成年鼹鼠的领地通常在2000～7000平方米左右，雄性鼹鼠的领地可能比雌性鼹鼠的更大些。因土壤类型不同，地表的通道可达六层之多。鼹鼠以身体来将土壤推挤到它两旁的土墙，来建造表层隧道。但是，更深的隧道需要真正的挖掘。鼹鼠将土挖出，填进它后面的隧道中，然后翻过身来，将这些土推压至地表，形成鼹鼠丘，这是我们所熟知的东西，也是让花园园丁感到烦心的事。建造大范围的隧道网络需要投入实实在在的劳动，这或许可以解释为什么一旦建成，鼹鼠会竭力防护这一系统的原因。维护已建成隧道系统确实更省力气。领地经常会重叠，在

有隧道相遇的地方，鼹鼠会留下气味信号，以清楚确定它们的边界。如果所有者长时间不在，这些气味标记消失，隧道将会很快被其他竞争对手所占领。

莉莲·沃克尔

英国，斯诺普郡

为什么长颈鹿走路是“同手同脚”？

最近访问肯尼亚期间，我注意到长颈鹿以一种特殊的步态行走。它每侧的两条腿同时移动，而不像马和其他四足动物那样。直到现在，我知道没有其他反刍动物（除了骆驼和霍加皮[①]以外）以这样的方式行走。有人知道这其中的生物机械学原理吗？这是否是长颈鹿和骆驼所独有的呢？这种方式的行走是不是比传统步态效率更高呢？

罗杰·萨特尔
英国，泰恩河上游的纽卡斯尔

长颈鹿和骆驼的腿都很长，相对身体较短，蹄子很大。对它们不寻常步态的普通解释是，它们前后蹄相互打架。

如果你用代称来表示各个蹄子时，如“左前”表示左前蹄，“右后”表示右后蹄，等等，你可以记下特定动物的行走模式。大多数动物行走时，它们会交替移动它们的蹄子，总是以相同的顺序，并且间隔时间大致相等：

左前 * * 右后 * * 右前 * * 左后 * * 左前 * * 右后 * * 右前 * * 左

① 霍加皮：一种鹿。——编者注

后，以此类推。但是，骆驼与此不同。除了小跑，它们慢走时，同时移动身体同侧的两只蹄子：

(左后+左前)＊＊＊＊(右后+右前)＊＊＊＊(左后+左前)＊＊＊＊(右后+右前)，以此类推。这位提问者说到长颈鹿与骆驼类似，行走时同时移动身体同侧的两只蹄子，但是这不完全对。美国动物学家弥尔顿·希尔德布兰德分析录像后发现，长颈鹿行走时，是这样移动它们的蹄子的：

左前＊＊＊右后＊右前＊＊＊左后＊左前＊＊＊右后＊右前＊＊＊左后，以此类推。

较长和较短间隔交替出现，在后腿移动稍后移动同侧前腿。

当小跑时，前腿往后摆的同时，同侧后腿往前摆动，因此如果腿太长的话，会有两蹄打架的危险。在慢走时，身体一侧的两腿均向前摆动，然后向后摆动，因此前后腿会保持其各自节奏而互不干扰。

某些长腿品种的狗在慢走和小跑时的表现，支持长颈鹿慢走原因的这种解释。

在马类中，在标准行走时比小跑时前后蹄子相撞的危险性更小。长颈鹿的节奏式行走可进一步降低这种危险性。这可解释长颈鹿不寻常的步态。但是有一点我一定要强调，那就是骆驼和长颈鹿均可成功地飞奔。在飞奔中，两条前腿向后摆的同时，两条后腿向前摆动，这使得两蹄相撞的机会增加。

希尔德布兰德记录了长颈鹿的行走步态，在印度豹、土狼和非洲瞪羚(一种长腿羚羊)中均可见到。似乎还没做过实验来发现小跑与正步行走之间是否存在能量消耗差异，以及马与长颈鹿行走方式之间是否存在差异，但是我估计这些差异会很小。

尼尔·亚历山大

英国利兹大学荣誉动物学教授

猫从高空堕下，为什么容易伤到下巴？

我的一个朋友认为无论从何种高度扔下一只猫，这只猫都会毫发无损，因为它的终点速度会比导致受伤的最低速度还小。有人能证实或反驳这一点吗？因为我房间中的小猫现在正很奇怪地看着我的朋友。我相信这不可能是真的，是这样吗？

安娜·戈德曼
英国，牛津大学

这使我记起一个曾在《美国兽医学协会杂志》(*Journal of the American Veterinary Medicine Association*)上报道的一项研究，是于 1987 年由惠特尼和梅哈弗两位纽约兽医师所写的，题名为《猫的高楼综合征》。一年以后，在《自然》(*Nature*)杂志上有此项研究的概述。

简单地说，作者检查了因从 2 楼至 32 层楼跌下而被送到他们医院的猫的损伤和死亡率。总死亡率很低，其中有 90% 的猫存活下来，这个事实支持来信读者中养猫朋友的观点。但是，出乎意料的是，此项研究发现，从大约七层楼上跌落下来的猫的损伤和死亡率最高，而实际上从更高层楼跌落下来的损伤和死亡率反而降低了。

这篇《自然》上的文章列出了三个决定损伤和死亡率的主要变量——猫所达到的速度、猫落下的距离和终止猫下坠的外力施加在猫身上的面

积。虽然混凝土街道对人来说很不利，但当跌落在地时，猫受伤相对较轻(与它的主人相比较)，因为事实上它们的终点速度要更低，并且很好地吸收了终止的冲击力。一个正在跌落的猫的体表面积与质量的比例会比人下坠时还大，因此终点速度大约可达到 100 千米/小时(大约为人的一半)。它们还能将其身体扭转，以至于冲击力分布于四只爪子上(不像人类只有两只脚)。它们比人类更灵活，能以可弯曲的肢体着地，并通过软组织将冲击力分散。

那么如何回答一达到七层楼以上，存活率就会反常地升高这一现象呢？作者认为，一只加速坠落的猫会倾向于变得身体僵硬，而降低了它吸收冲击力的能力。但是，一旦达到终点速度后，不再有任何净力作用于猫时，因此它会放松身体，它的灵活性和作用的切面面积也会相应增加，当猫撞击地面时，冲击力也会因此而消散。

约翰·伯斯威尔
英国，德文郡，朴次茅斯，海生物学协会

当猫着地时，它们弯曲四肢来吸收冲击力，就像我们会弯曲膝盖那样。很明显，这一动作会减少它们身体与地面接触的冲击力，尤其是它们的头，因为它们有四条腿。在达到某一高度以后，弯曲动作会使下巴接触到地面，因而猫从很高处跌落或跳下时，会用力接触地面，所以其下巴会摔得粉碎。

尼克·洛夫
英国，北拉纳克郡，艾尔德里

编辑小语：兽医经常见到猫的下巴损伤，通常是由于它们从太高的墙上跳下所致。

我不知道猫的平均终点速度是多少，但是这个问题使我想起了一个笑话。

因为猫总是用它们的四只蹄子着地，吐司面包在落地时总是涂黄油面着地，你可简单地通过将一片涂黄油的烤面包绑在一只猫的背上，便能制

造出一种永动机。当猫跌落时，由于两种方向相反的力施加在猫身上，于是它就会悬浮在半空中，不停地旋转。

凯瑟琳

英国，斯塔福德郡大学

1927年生物学家霍尔丹，在《可能的世界和其他文章》(*Possible Worlds and Other Essays*)中列举了不同动物跌落时的风险。他这样写道：

重力，对于小鼠和所有更小的动物来说，它实际上没有什么危险。你可以沿着一根一千米的采矿管跌落一只小鼠，当到达底部后，它只受了一丁点儿冲击，然后就跑掉了。

而大鼠会致死，人会摔碎，马会摔得四处飞溅。空气对运动的阻力与运动物体的表面积成正比。将一只动物的长度、宽度和高度各除以10；它的重量减轻到1/1000，但是它的表面积只减少到1/100。因此小动物落下的阻力相对比驱动力要大10倍。因此，一只昆虫不害怕重力，它能毫无危险地落下，能附着在天花板上而毫不费力且安然无恙。

约翰·弗里斯特

英国，爱丁堡

搭上火车的蜜蜂能找到回家的路吗?

前几天，我注意到一只大蜜蜂钻入我的火车车厢中。后来，我看到它在沿线10英里远的车站飞走了。这只蜜蜂不乘坐火车，可能会找到回家的路吗?如果回不去，它能重新融入一个新蜂巢或群体中吗?它会面临抵触和攻击吗?

克里斯·伯尔

通过电子邮件来信，未提供地址

是的，这只蜜蜂很有可能会找到回家的路。它个头大说明它是蜂后或大黄蜂中的工蜂——是蜂的一种。蜜蜂使用特殊的定位飞行来记住相对于蜂巢的近的和远的标志。除了利用这些线索外，使它们还可以藉由体内的生物钟来推算出太阳原先的位置。

我的同事马克·奥内子分别从距离蜂巢的不同地点，释放了许多做了记号的“大地熊蜂”和“旱熊蜂”，结果所有蜂均安全返回，最远的达到6公里。用汽车将蜜蜂带回出发点，研究人员原以为它们的导航方式会出现失灵，跟我们认为它们搭火车的情况一样，但是，它们的体内的生物钟似乎会修正太阳移动距离，使它们能够使用太阳定位而飞回离蜂巢的某处。在那里，它们的视觉线索会恢复作用。

在远距离处找到蜂巢的能力对于蜂来说是必需的，因为蜂巢的位置和



食物可能并不在同一处。很大的独居雌蜂、非社会性蜂类条蜂和突眼木蜂，我在内盖夫沙漠的一个地方研究过它们的筑巢生物学，它们总是径直从巢入口处飞出，越过山尖，到达半公里范围之外。从这座山的顶部，我并不能看到在另一个山谷中有任何适宜的开花植物。我推算出离蜂巢最近的觅食距离为 4 公里，往返旅程最短为 8 公里。

众所周知，更小的西方蜂(Apis mellifera)工蜂能觅食达到离巢 13 公里处，在森林地区，一些热带雌蜂的觅食范围甚至可达 30 公里。

要是那只搭火车的蜜蜂是熊蜂的蜂后，它若要悄悄溜进同为熊蜂的其他蜂群，可能得压低身子进入巢中，以便有足够的时间吸收该蜂群的气味，好避开巢内蜜蜂的猛烈攻击。如果这只蜂后身怀六甲且具有攻击性，那它可能会杀死该蜂群的蜂后、接收它的地盘。不过，要是这只闯入异域的蜜蜂已经精疲力竭、昏头转向，很可能会遭遇其他工蜂的攻击。熊蜂的这些行为都是人观察记录过。

至于雌性条蜂如果找不到原来的巢，则有可能在附近适合的地方另筑新巢。不过据我所知，没有人观察过这种非群居性的蜜蜂知否会在新的地方筑新巢。

克里斯·托克

英国，牛津大学蜜蜂系统分类学和生物学系

为什么菠萝会长刺?

为什么菠萝长有一系列可怕的多刺叶片? 这些刺使得这一大而甜美多汁的水果变成几乎无法接近的东西，一个甜美水果的通常目的当然是，鼓励可播散种子的动物吃掉它。 那么菠萝是如何传播种子的呢?

科林·威尔逊

澳大利亚北部,达尔文

简单答案是,菠萝是在它们熟透了、落到森林地面之后才被吃掉,而非我们通常看到的那种状态。

菠萝最初是在巴西南部和巴拉圭发现的,土著居民将它传播到整个南美洲、中美洲及西印度群岛。

这种植物是一种多年生草本植物,可长到1.5米高和1米粗。它在顶芽周围长有一个长尖角叶子,呈莲座状。这一顶芽可产生开花茎,变成一个红紫色的花,每朵花都有很像叶子的尖锐苞片,并以苞片与花序轴连接在一起。在野生株中,这些花可通过蜂鸟来授粉,并在果实中产生小而硬的种子。

市场卖的菠萝果实没有种子,所有吃过菠萝的人知道这是因为菠萝就像香蕉一样,不管它们是否授粉成功,都可以结果。如同许多植物一样,菠萝不能自体授粉。

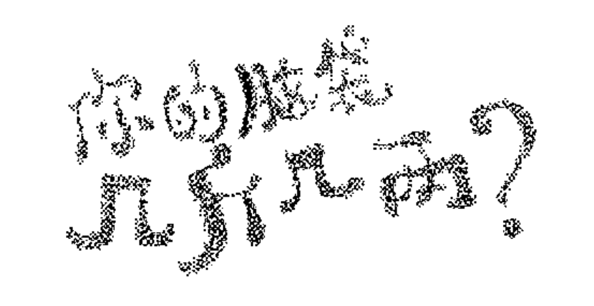


菠萝果实是通过 100～200 个小果实相互融合而成，这些小果实植入一个肉质可食用茎干中。每个花的子房变成一个浆果，所有浆果融合成一个固体结构，这被称为聚花果或椹果。坚韧而蜡样坚实的表皮，仍含有尖角苞叶和花的遗迹。

尽管菠萝植物能从种子生长而来，但是它也可通过多种植物性生长方式来进行非常有效的传播：包括在果实下方的花梗、茎上腋芽形成的吸芽、从果实顶端的冠芽，以及从地下茎辟出来的块茎芽等部位来插枝。

我们今天在超市买的菠萝，与在南美洲的天然近亲迥然不同。野生菠萝更小。当它从相当的高度的树茎落到地面，在地上数天，在灼热的阳光下，它变得非常熟非常软，因此此时吃它，它可能呈糊状，极易分开，显现出内部甜而多汁的果实（人们经常在菠萝和香蕉真正成熟前去吃它们）。落在地上柔软而糊状的菠萝，可能会吸引许多动物前来进食，如猴子和小型哺乳动物，它们有助于菠萝种子的传播。

感谢英国伦敦克佑区皇家植物园的菲利浦·格里菲思，在编辑这个答案时提供了有益的帮助。



天鹅为什么以“V”字队形飞行？

不久以前，我读到有多个争执不下的理论，来解释为什么天鹅以“V”形飞行。有人知道确切的答案吗？

布鲁斯

英国，密歇根州，普利茅斯

当领头鸟完成一次拍翅飞行，都会从两翼的翼尖释放出一个涡流。这些涡流是一个旋转的空气柱，其中上半部分向前流动，下半部分向后流动。后头跟随的鸟会向下振翅压入涡流的顶部，此时气流冲量的改变量比振翅时没有涡流的情形大许多，于是会获得较大的升力，跟随的鸟就轻松多了。为了利用这种现象，跟随的两只鸟必须在V形中领头鸟翅膀尖端的后方，它们后方的鸟应与此位置相类似排列。

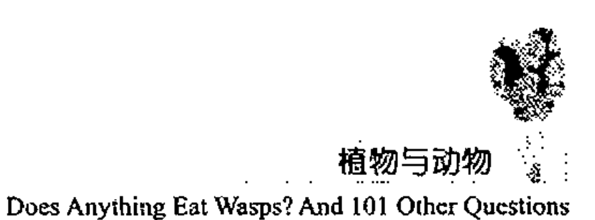
这产生了一个明显的问题：为什么鸟不能飞在翅膀内侧，来排列成一个树形？

答案是它们会遭受两侧翅膀上的涡流，这两个涡流并不同步，这使得飞行困难。

戴维·曼恩

英国，伦敦

在所有飞行器的机翼上面、后面和外侧的空气中，均存在涡流。涡流区中的气流可有效地吸引随后的飞行器向前，如果跟随者能正确调整方向，那么它就能从涡流的上升气流区获得额外的推动力。



鸟类也对空气速度和方向的所有微小变化很敏感，因为这样有助于它们飞行。成队飞行的鸟类会排在后面利用它们同伴的翅膀涡流飞行。当领头鸟飞累时或者改变飞行的方向时，会换另一只来领头。

滑翔比赛飞行员利用了相同的技巧。如果你飞在相同滑翔机的后面或侧面，你会逐渐追上它。如果你飞得更高，到了最后时只要将这多余的势能转换成动能，就可以超越其他人了。

艾伦

英国，赫特福德郡，斯特费尔德主教

当领头鸟制造出翅膀尖端的涡流时，对于随后鸟来说，V 形飞行效率更高。NASA 已经用军用飞行器测试了这一想法。欲知详情，请登录 www.nasa.gov/centers/dryden/home/index.html.

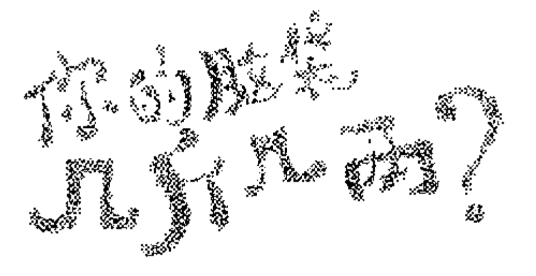
道格拉斯

英国，朴次茅斯，多尔塞特

在布莱克小岛中，我们有幸有充足的机会来观察飞行中的灰雁和粉脚雁。我的结论是它们采用 V 形飞行有几个原因，但都与空气动力学或翼尖端涡流无关。

涡流理论似乎是基于众所周知的固定机翼所形成的涡流学说。扇动翅膀飞行产生更为复杂的涡流，并不被人所知。有一件事可以确定：如果一只鸟要从其前面鸟的涡流中获得某些益处的话，则它必须以相同的频率扇动翅膀，要与其他鸟的翅膀扇动具有一个特定的相位差，这样一来，每次拍翅才能得到同样的效果。事实上，每只鸟习惯采取自己最舒服的扇动频率来飞行，而并不参照群体中的其他鸟。

鹅在迁移或觅食的时候都要跟随 V 形尖端的领头鸟。这与星椋鸟群依照最邻近的同伴的动作来定位是很不一样的。领头鸟决定鸟群的航向和高度，但是其他的雁也常以鸣叫、拉开队伍等方式来表达意见。有时，一只鸟会离开主鸟群，而产生一队在分支航向上的分裂鸟群。在经过一阵呱呱鸣叫及队伍重整后，通常会取得妥协，产生一个新的头头。对于这一行为，每只鸟必须跟随前面的鸟，因此不能随机定位或并排成一条线飞行



(“横队飞行”)。因此,它们必须采用“纵列前进”或形成梯队。

一只鹅的眼睛,如同大多数捕食者一样,长在头的侧面,有很好的视野,但其缺点是遗留下正前方和正后方的小盲点。如果一只鹅要跟随在前方鹅的正后方,那么它必须将头稍作偏转,以看清前方,这样就必须采用非对称式扇翅以保持直线航向,其结果降低效率又浪费了能量。它还必须要比前方鸟飞得低一些,以避开它的尾涡流,再考虑到鹅在飞行时会排便,这确实不是一种好的排法。这就只剩下某种梯队飞行作为仅有的实用解决方法。

查利·贝特曼

英国,高原地带,克罗马篇

编辑小语:上述由前面三位作者和由查利·贝特曼所给出的解释之间看起来的确相互矛盾。事实上,在对V形飞行的“空气动力学”和“行为学”解释之间,已经有长期的争论。但是,有很好的理由相信两者均是正确的。

有许多由贝特曼所做的鸟类观察资料显示,鸟类协调它们的飞行路径,一个跟随一个。V形队伍要求所有鸟要相互密切注意,这样使得捕猎者很难选中其中一只来进行攻击。

但是,也有实验证据表明,鸟类以这种方式飞行耗能最少。在1970年的《科学》上,作者是李斯曼和沙隆伯格(第168卷,1003页)的那份实验报告显示,鹅以V形飞行比单独飞行的鸟类要多飞70%的路程。最近一个由亨利·威兹克领导的法国研究小组,测定了在以V形和不以V形飞行时大白鹈鹕的扇翅和心率(《自然》,第413卷,第697页)。他们在塞内加尔朱吉国家公园里(Djoudj National Bird Sonctuary)设计了精巧的实验,使用经过训练的鸟,来跟随一个超轻型飞机或摩托艇,拍摄下这些鸟飞行时的情景,在它们的背上捆上心率监测仪。研究人员发现编队飞行实际上提供了非常显著的空气动力学益处,其中部分是通过延长它们的滑翔时间来获得的(参见上述的回答)。

鹈鹕不总是以彼此最佳距离飞行来最大限度地节省它们的能量,其他鸟类成群飞行时,并未显现出空气动力学优势,或许与单独飞行相比,可能还处于劣势。甚至鹅经常脱离编队飞行,这样并未最大限度地节约能量。

将这些观察结果结合在一起表明,成群飞行具有不止一种的优势,至少包括空气动力学和社会学两种益处。

埋在地下的豚鼠多长时间可以变为骨头？

我的宠物豚鼠最近死了。我们将它放在鞋纸盒中埋葬在大约 75 厘米深的地下。我问妈妈，它是否只剩下骨头了，这个问题搞得妈妈快要发疯了。它会那样吗？如果它不会，它会什么时候变得只剩下骨头？如果它没变成骨头，它会变成什么？

迪米特里

四周前，豚鼠被埋在旧金山海湾地区，那里是温带气候。迪米特里总是问我："豚鼠现在变成骨头了吗？"我对腐烂和所需时间方面的详细信息进行了评估，以有助于我回答这个问题。对于一个八岁大的孩子来说，这个话题听起来有点儿恐怖，但是我的儿子对科学知识兴趣浓厚。

迪米特里的母亲
美国，加利福尼亚，伯林盖姆

亲爱的迪米特里的母亲，很感谢你将迪米特里的这个很有趣的问题，寄给《新科学家》杂志。我的丈夫和我是野生生物学家，在一所大学里教

书,还开了一家顾问公司,在离旧金山海湾地区不远处还有一家农场。迪米特里的问题既不奇怪也不可怕。教学让我知道,小学男生对所有食物链方面的腐烂具有浓厚的兴趣。

亲爱的迪米特里,很难准确回答这个问题。我的丈夫与我都是生物学家,而且长期以来在你家附近经营农场。我们做农夫的人,尤其是饲养家畜的人,都埋过很多小动物。我们也常处理很多研究所需的尸体或各个部位,但是,我们不会总是知道如何估计一个动物是什么时候开始腐烂的。

有许多可变和不同的因素决定所有肉体和皮毛要花多久才会离开骨头。我的猜测是豚鼠至少要经过六个月以上,才会变成“只有骨头”,因为它被埋得很深,并且还在盒子里,我估计整个腐烂过程需要一年以上。

这取决于豚鼠的大小、我们是什么时候在哪里埋它们的,还是我们已经埋了很多年了。它们的躯体会被大量微生物所吞噬,这些微生物会将植物和动物组织变成土壤。它们种类繁多、大小各异,统称为分解者。我大致列出了它们的一些细节和特性:

有些生活在土壤中以及躯体本身内部的细菌和真菌,会将动物的软体部分解,最终将各种元素变成地球土壤,来营养植物和土壤中的生物。在这部分循环中,存在三个明显的变量。

第一个是某些土壤比其他土壤具有更多的细菌。第二,大多数微生物需要氧气。埋得越深,土壤中的氧气就越少,我注意到豚鼠被埋得很深。最后,大多分解体微生物喜欢温暖而潮湿的环境。你的土壤在 75 厘米以下,可能只是中等温暖——我猜测或许周围为 13℃或更凉些。如果豚鼠的尸体在你的花园中,那可能湿度很高,但是如果它被埋在干涸土壤中,分解者的分解速度就会慢很多,因为我知道今年夏天,我们地区好长时间没下大雨了,渗透深度并未达到 1 或 2 英寸深。

如果上述所有条件都符合,那么假使今年夏天我在这里埋一只地鼠时,它没有豚鼠那么深,也没有放在盒子里,我在第二年的二月份,有一天我在花园工作时,碰巧把它挖出来时,即使以上我列出的所有因素均在很高水平时,它也不会变得只有骨头。那就是为什么我估计在它完全腐烂之前,要至少再需要六个月的时间。

一些更大的无脊椎动物可能会帮助解体盒子,也可使尸体发生分解。

解体微生物有的吃肉，有的专吃皮肤和毛发，如皮囊甲虫。脊椎动物博物馆在制备骨架的研究标本时，实际上保存有这些甲虫的菌落，来完成清理骨骼的工作。它们也会经常出现在农场和林地，它们有助于清理尸体。

还有其他生活在土壤中的肉食无脊椎动物，如蚂蚁、蠕虫和甲虫。它们更多地生活在比豚鼠埋得更浅的土壤层中，但是有一些可能会钻得更深。

还有一些其他问题。最后骨头会裂解，并被植物和土壤所摄取，尽管豚鼠的牙齿会保存得最为长久——牙齿釉质是一种非常耐久的材料。

而且，土壤或有机体在分解尸体时，经常会将尸体到处移动。如果你将它挖出来，我估计看到的不会是一具原封不动的豚鼠完整的骨架，尽管你可能比较幸运，因为它是被盒子装着的。

实际上在美国的东海岸有一个中心，是专门致力于研究动物和人类尸体是如何腐烂，然后碎裂的。司法人类学家道格拉斯在他《尸体》(*Bones*)一书中叙述了这一问题。即便是专门从事陈旧尸体研究的科学家，也不知道它们的整个过程是怎样的。

莫利

美国，北加利福尼亚

对于像豚鼠这类动物或是人类，尸体分解成为骨架所需的时间各不相同，这取决于许多因素。

这些因素包括季节、环境温度和降雨量、埋葬深度、昆虫是否可找到尸体、土壤的 PH 值和尸体是否用防腐剂保存等，但也并不限于此。

尸体的大小对腐烂的速度也有很大影响。另外，如果尸体用棺材装着，或用塑料袋或地毯包着，它会需要更长的时间才能腐烂，因为它有所保护。关于豚鼠，埋葬深度大约为 75 厘米深，并被埋在纸鞋盒中，这会延缓豚鼠腐烂的进程。豚鼠可能还没有变成骨头呢。

莱斯利

美国，威斯康星州，麦迪逊，威斯康星州历史学会资质司法人类学家

叶坞[1]为什么可以有效减轻荨麻的蜇痛?

为什么叶坞叶可以有效减轻荨麻的蜇痛? 它对其他植物或昆虫蜇伤同样有效吗? 这个名字怎么来的?

提姆

英国,格洛斯特郡

被荨麻蜇伤很痛,因为螯刺中含有一种酸性物质。用叶坞叶摩擦蜇伤部位,可以缓解疼痛,因为叶坞叶含有一种碱性物质,它可以与酸发生中和反应,因而减轻蜇痛。蜜蜂和蚂蚁也有酸性蜇刺,因此叶坞叶应该有效,但其他碱性物质,如肥皂或小苏打,通常更为有效。但是,叶坞叶对于黄蜂蜇伤(含有强碱)并无效果。这会非常倒霉,因为黄蜂是一种讨厌的小东西,它平生唯一的目的就是破坏野餐和烤肉。如果你想要中和黄蜂蜇伤,你应该用一种酸,如醋。仅有的问题是,一整天你闻起来都像泡菜。

彼得·罗宾逊

英国,利物浦

---

① 叶坞:野草的一种。——编者注

谁吃了黄蜂?

最近谈论食物链的话题，一位同事想知道什么动物会吃黄蜂。有人说是“极其愚蠢的鸟”。关于这一问题，谁知道得更多一些呢?

汤姆·伊斯特沃德
英国，伦敦

低级别的黄蜂当然在食物链中有它的位置。实际上，问题也许应该是“这一低级别和具有潜在危险的昆虫，无论如何也不会被吃掉吗?”

我先列举几种吧，首先是会吃黄蜂的无脊椎动物：好几种蜻蜓（蜻蛉目）；食虫虻和食蚜虻（双翅目）；黄蜂（膜翅目），通常是较大的种类吃掉较小的种类；还有甲虫（鞘翅目）及蛾类（鳞翅目）。

下列是以黄蜂为食的脊椎动物：多种鸟类、臭鼬、熊、獾、蝙蝠、黄鼠狼、狼獾、老鼠、小鼠，当然还不止这些，还有人类和人类的某些近亲祖先。我吃过多种用油炸过的黄蜂幼虫，发现非常美味可口。

昂威斯
美国，俄勒冈州，塞伦

作为欧洲鸟类的确切来源，西古北区鸟类，共有 133 个品种，至少偶尔



吃黄蜂。这些品种包括一些很出乎意料的品系，如柳莺、杂色鹟和阿尔卑斯雨燕，不过有两大类众所周知专吃胡蜂。食蜂鸟(Meropidae)常大嚼黄蜂，你会看到它们在嫩枝或电线上用力磨掉黄蜂的尖刺。蜂蜜鵟鹛袭击蜂巢来获得食物。它们尤其偏爱蜂的幼虫。

西蒙

英国，汉普郡，温彻斯特

我在花园中拍了张照片，显示一只石黄蜂被一只大个儿昆虫用喙吸走了它的内部汁液。

提姆·哈特

西班牙，卡纳里岛，拉戈梅拉岛

1972年7月，我在加利福尼亚岛上潜水后回到水面。我返回至岛东部的崖壁上，阳光照在岸上。在崖壁底部的裂隙中，我看到一只螃蟹正抓住一只黄蜂，黄蜂还在动呢。我拍下了照片，照片中显示螃蟹的右螯抓住黄蜂身体的一部分，左螯抓住黄蜂的腹部送入了自己的口中。

螃蟹并未表现出因吃食的味道不佳而感到吃惊。

加里

新西兰，奥克兰

獾会挖出黄蜂的蜂巢，吃掉幼虫和它们的食物基座。在2003年的夏季，我看到一个被獾破坏的地下蜂巢。

托尼·杰恩

英国，格洛斯特郡，切尔滕纳姆

我曾经百无聊赖地观察一只黄蜂在我池塘中的睡莲叶周围爬动，在那里它停下来喝水。突然一阵骚动，一只青蛙从隐匿处跳起来，把黄蜂吞食了。

这只青蛙并未显现出有任何难受的反应，因此我抓了另一只黄蜂，将这个可怜的家伙扔进池塘中，等着看结果。这只青蛙反应很慢，但是水中

出现另一次骚动，这次一只金鱼抓住了这只黄蜂。这只鱼也似乎并不觉得怎么样。当时引起了我的好奇心，我在想鱼是否能再被引导去吃黄蜂呢。接下来的一个多小时，我持续捕获了倒霉的黄蜂，将它们扔进池塘。有一些跑掉了，有一些被鱼吃掉了，还有一些被青蛙吞食了。

约翰·克莱福特
英国，诺丁汉

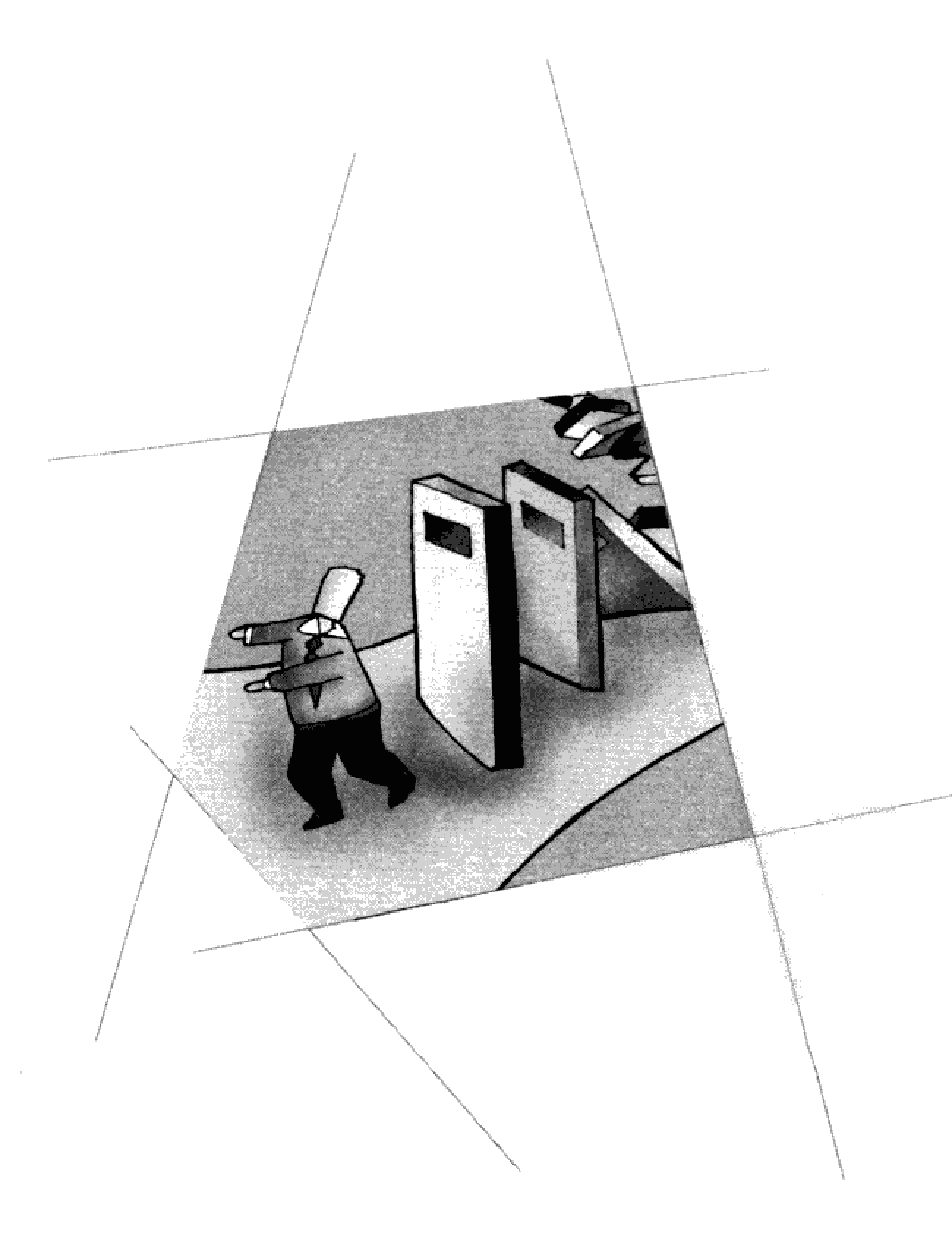
一天晚上，我很晚回家时，在厨房的窗户上听到一只黄蜂持续的嗡嗡声。它在窗户底部挣扎着，飞不起来。一只很小的红蜘蛛爬在黄蜂腹部下面。这只蜘蛛肯定比黄蜂小 20 倍左右，但它正处于一个黄蜂无法进行反击的位置。

第二天早晨，我看到一个空的、透明的黄蜂外壳在那里。

约翰·沃尔特·霍沃斯
英国，德文郡，埃克塞特

Does Anything Eat Wasps? And 101 Other Questions

生活中的科学



为什么切菠菜必须用不锈钢刀?

我的意大利菜谱上面说，应该用不锈钢刀具来切煮熟的菠菜，以免菠菜变色。如果我不这样做的话，是什么变色了呢，是刀具还是菠菜？这其中的化学反应是什么？

汉斯
英国，东约克郡，赫尔

这个问题非常有趣，而且也是食物无法添加铁质的主要原因。要知道，缺铁是世界上最常见的营养缺乏症。

刀刃和菠菜都会变色，是因为菠菜中的多酚与铁之间发生了反应。如果你想要生动地说明这一现象，可准备一杯茶，加入一些水溶性铁盐结晶体，如硫酸亚铁（切勿饮用）。你所看到的黑色变色反应，是由于茶中的多酚、鞣酸类和铁发生反应而产生的。所产生的黑色化合物极不溶于水。这个信息还蛮重要的，因为这种形式不溶于水的铁吸收到人体内根本无法利用。因此，大力水手的能量来源无论是什么，都不会是铁。

在许多蔬菜中含有多酚类和肌醇六磷酸盐，这就是为什么只以谷物和蔬菜为食的许多人患有铁缺乏症。用含铁盐来优化这样的膳食，会产生两个问题。第一，铁并不被吸收；第二，有色的铁——多酚复合物使食物看起来令人倒胃口。

帕特里克
南非，约翰内斯堡，威特沃特斯兰德大学，医学系



将啤酒与饮料混合需要注意顺序吗？

有一次，我将柠檬水或姜汁加至一杯啤酒中，来制成柠檬味或姜味啤酒。如果先倒啤酒，后倒柠檬水或姜汁啤酒，杯中内容物会嘶嘶响，甚至会溢出来。如果先倒软饮料，后加入啤酒，就可避免这一问题。为什么会这样？

布赖恩·哈里斯

肯尼亚，内罗毕

如果你将液体倒入杯中，你会注意到只有啤酒会出泡沫。这是因为啤酒含有表面活性剂、蛋白质和其他长链分子，这些都有助于形成液体薄膜（即泡泡），使泡泡稳定存在。相反，柠檬汁泡沫破裂很快，而不会形成泡沫。

倒入啤酒中的柠檬汁会急剧下沉，刺激更多的泡沫形成。顶部的啤酒一开始几乎未被柠檬汁稀释，因此在其表面形成的泡沫很快形成一层厚厚的啤酒泡沫。倒入柠檬汁中的啤酒也会冲入底部，但是在这种情况下，柠檬汁中的泡沫表面会像通常一样快速爆裂，即使啤酒倒得够多，但这时气体已经冒得差不多了，也就不会产生什么泡沫。

柠檬味或姜味混合啤酒的泡沫较小的其他可能的原因是：足以让泡泡涌到最上面，如果施加在泡泡表面的力量不平均，泡泡对这种情况是非常



敏感的。例如两种不同类的泡沫混合在一起，泡沫瓦解的速度就会更快。做一个实验，倒一杯具有泡沫的啤酒，然后加入一小滴柠檬汁、洗碗液、杜松子酒、盐粒、橘子汁等等，看看它们中哪一个会对泡沫产生最为强烈的破坏作用。

乔恩·理茨费尔德

南非，西萨梅斯特

在雾面镜子上画图，雾消失又出现，图为什么还在？

浴室的镜子有时会结雾，你能在上面画图。当冷凝水蒸发后，画的图消失了。但是，当雾再次出现时，画的图又出现了。为什么？

格林·威廉姆斯
英国，德贝郡

当水蒸气在一块干燥的镜子凝结时，其实是许多小水滴附着在上面，这一过程被称为“滴状冷凝”。无数的水滴将镜子全部盖起来，以至于镜子变得模糊了。

当你用手指在其表面画图时，小水滴聚合成一层薄薄的透明水层，因而镜子会在这些区域又变得亮起来。当镜子变热或空气湿度下降时，小水滴蒸发了，影像消失了，因为透明与半透明区的对比消失了。

水薄膜比小水滴蒸发得更慢，因为它的表面积比较小。如果它还来不及完全蒸发掉，紧接着又有一些水蒸气凝结，则会保持原本的状态，即水滴还是凝结在原本为水滴的部分，原本留有薄膜的部分还是形成薄膜，这一过程被称为膜状冷凝。于是，影像会再次在玻璃上显现。

如果镜子完全变干了，图案就不会再现，除非你画图的时候污染了镜

子。比如在镜子上用手指画，可能会在画过的镜子表面留下汗痕，由于汗液中含有盐分，会有助于促进膜状冷凝的出现。

化学工程师们知道，滴状冷凝在传导热能方面比膜状冷凝更为有效，但是实践中，很难促进滴状冷疑，因为当水滴变大时，它们会因互相接触而融合，因此这一过程倾向于变成膜状冷凝，另一方面阻碍了滴状冷凝的形成。用浸有少量清洁剂的布或纸擦拭镜子，如洗发水，会在镜子表面留下一层看不见的膜。这会降低冷凝水滴的表面张力，使它们摊平而容易融合成水膜状。这是防雾液的原理，被用于防止眼镜片和汽车挡风玻璃上的雾气的形成。

托尼

英国，东约克夏郡，赫尔

当你在冷凝雾气中画图时，你会留下微量手指油脂(或者，如果你刚刚洗过手，就会有油脂和洗手液或肥皂)。这层油是透明的，因此当镜子干掉后你察觉不到。下次水蒸气在冷镜子上发生冷凝时，在干净玻璃和油污上的水滴大小会有所差异。

在某些情况下，受到污染的镜面反尔比较容易凝结水珠，所以你看到的影像是正相的，而非负相的。但是通常亲水性表面活性剂，如肥皂，可减少水滴形成，而生成一层更为平滑清洁的水膜，与周围玻璃上的灰雾形成鲜明对比。

休·沃夫森

英国，柴郡，艾特宁威

有机鸡蛋的蛋清无法发泡吗？

多年来，每当家人来访时，我都做蛋白甜饼，这需要将鸡蛋清打到发泡。我总是使用农场自由放养的鸡下的蛋。但是最近，我买了些有机蛋，无论我如何搅，蛋清也无法打到发泡。有机蛋为什么会这样呢？是因为鸡的有机饲料中缺乏什么东西，才会使蛋清无法发泡吗？

维拉
英国，艾塞克斯

来信读者仅从一次事件便得出没有根据的结论。我常常搅拌有机蛋清，并未发现有什么问题，请记住，在烹饪历史中，所有鸡蛋都曾被这样搅拌过，似乎不太可能是鸡蛋有问题。

J·欧代克
英国，沃里克郡，纽尼顿

一个好的黏性蛋白甜饼泡沫，关键在蛋白质分子之间形成正确的连结。任何干扰分子间相互联结的原因都会使蛋清变得一团糟。油是常见的罪魁祸首。要使用清洁、干燥，不含清洁剂的器皿。在蛋清形成黏性泡沫之前，即便是一滴食用油、奶油或油性蛋黄加入蛋清，也可能会毁掉整个

蛋白甜饼。

乔恩·理茨费尔德
南非，西萨梅斯特

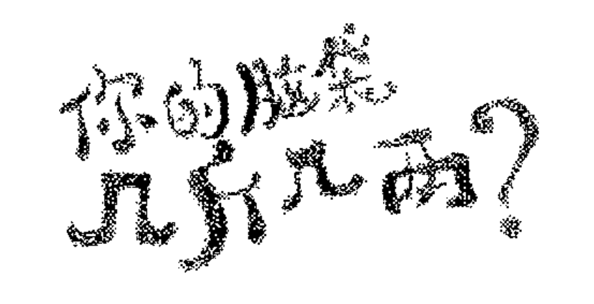
我家养的宠物鸡下的蛋，虽然没有有机产品验证，不过是我所能拿到的最接近有机状态的鸡蛋，而做出的蛋白甜饼完美无比。我猜测，问题是出在新鲜度方面。少于五六天的蛋清就搅拌不起来。超市鸡蛋可能达到二周以上，但有机蛋可能是刚生下来的。

这就提出了一个问题，当鸡蛋放久了，发生了什么变化才使它们可以成功制成蛋白甜饼？

菲尔·贝克
英国，米德尔塞克斯郡，欧克斯桥

鸡蛋可能太新鲜。我估计鸡蛋放久了，蛋白质分子会发生交联反应，在搅拌时，可使蛋白含有空气泡沫。

洛纳·英格利斯
来信通过电子邮件，未提供地址



蓝色卫生纸比白色的更有害吗?

我一直在用蓝色卫生纸，因为它与我的浴室装饰相配。但是，一位朋友告诉我应该只用白色的纸，因为有颜色的纸对环境有害。当地超市销售很多种彩色卫生纸，并带有多种花纹。某些品种真的对环境更为有害吗？如果是这样，为什么？是不是厨房卷纸比卫生纸更有害呢？

约翰·肖

英国，东约克郡，德里菲尔德

如果你的朋友的意思是说染料对生态环境有害的话，不必去理会。染料分子中的化学活性基团与纤维素相结合，这也是为什么颜色不会消褪而产生装饰效果的原因。染料有点像捕鼠器，一夹下去，老鼠就发不了鼠威。正如捕鼠器很难挣脱一样，染料也很难从纸上脱掉。染料很昂贵，卫生纸只需要很少量的染料，因此即使最没有环境保护意识的生产商也会青睐安全的染料，因为它们操作简便、费用低，一般只用百万分之几的浓度。纸张进入下水道后，原本染在纸上动弹不得的染料很快就会被细菌分解，因此它们不会在环境中积蓄。

如果你对此有所怀疑，可买一堆卫生纸，折叠成大约 10 个正方形的纸垫，每种颜色一个，将它们单独埋在湿润的花园土壤中，一或两个月后，挖

出来，观察结果。在肥沃土壤中，如果你还找得到任何蚯蚓吃剩的卫生纸，就算你厉害了。

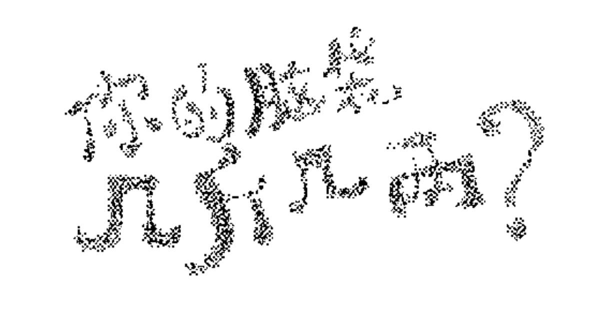
此道理同样也适用于厨房纸，除了它的强度不同之外，在它湿了以后，破裂得更慢一些。它的持久性或许更好，可为细菌提供更为持久的家园，而不是以某种方式破坏环境。

乔恩·理茨费尔德
南非，西萨梅斯特

木头是褐色的，未经漂白的纸也是褐色的。白纸提高了文本与背景间的对比度，以有助于阅读，因此大多数人喜欢用白色。为了使纸变成白色，通常要用氯进行漂白处理，这会产生致癌二恶英物质。造纸工业已经充分降低了所产生的二恶英副产品的排放量，同时也有率先使用过氧化氢和臭氧漂白的方法，来彻底消除二恶英的排放，但是费用会更为昂贵。

顺便说一句，我们认为是亮白色的东西其实是稍带些蓝色的。因此，这种纸张往往含有荧光增白剂(FWAs)和一些蓝色染料，荧光增白剂会再次发出蓝色紫外光。你可能见过一些含有荧光增白剂的衣服和纸张，会在"黑光"下闪闪发光。

布兰迪
美国，犹他州，盐湖城



腌制食品的营养成分会丢失吗?

我爱吃腌渍食品和酸辣酱。但我想知道当以此种方式对蔬菜进行加工和腌制时，其中什么营养物质被保留或丢失?

安迪·汉考克
英国，伦敦

腌渍食品和酸辣酱最初作为一种保存水果和蔬菜的方式，通过加热处理来杀死细菌、真菌和酵母菌，再加入糖、酸(以醋的形式)和盐作为防腐剂。

在某些情况下，生水果和蔬菜在含有乳酸菌的卤水中被发酵数周或数月，会产生天然的防腐性乳酸。可用这种方式来保存芒果和甘蓝，这保有了水果和蔬菜的质地和香味。烹饪或发酵过的蔬果在水洗过程中会流失一些维生素、矿物质和营养物。有些维生素较不稳定，早在蔬果采摘后就开始分解、流失，这一情况会在高温烹饪时及在酸性环境下加速进展。

某些腌渍食品和酸辣酱更适宜在油中烹饪，因为在需火更少的油类中烹调，维生素损失会更少些。以芒果为例，100g 生水果中含有大约 40 毫克的维生素 C，用油烹调的芒果酸辣酱中只含有大约 1 毫克的维生素 C，而在甜酸辣酱中几乎检测不到维生素 C。

马克
英国，坎布里亚郡，赛德伯

许多腌渍食品只是稍微烹调或甚至漂白或发酵过。但酸辣酱制作过程中几乎煮得很烂，跟果酱差不多，这些均是冰箱未发明前的保存方法，但是它们的制备和储存会以四种主要方式导致营养成分丢失：浸取、加热、氧化和降解。主要丢失的成分是水溶性的或不稳定的营养物，如某些维生素、抗氧化剂和矿物质。

腌汤本身几乎不会降解营养成分。如要知道有多少营养因溶解而滤除，取决于腌渍食品是如何在液体中进行烹调和储存的。例如，大块的要比弄碎的原料的营养成分流失少些，因为弄碎的表面积更大。在熬汤或火闷煮食物的同时加入腌汤，不但吃起来可口，又能减少营养流失。大分子营养物，如淀粉和蛋白质，并不受多大影响，事实上，处理过程可能会提高它们的可消化性。

在现代腌制食品中，加入适量防腐剂可防止腐烂变质。生产商也依靠存放在凉处的开放容器，延缓降解和腐败作用。阴暗处还防止光敏性维生素的分解，如维生素 A 和维生素 C。为了防止氧化反应，成罐储存应该紧封罐口，打开后应立即食用。

腌制食品在营养方面有着光荣的历史。除了作为简便的抗饥饿食物外，像德国酸菜一类的东西，在北方冬天期间，曾预防了许多坏血病的发生。

安东尼·戴维
爱尔兰，科克

汤团为什么会上下浮沉?

在我每次做意大利土豆汤团时，注意到一个很奇怪的现象。当我将冻汤团轻轻放入沸盐水中时，它们立即沉入底部。但是，冻结汤团的主要成分是冻结的水，密度大约为 0.92 千克/升，沸水的密度是 0.97 千克/升，因此汤团是不是应该一直漂浮在上面，直到冰融化然后才沉入底部? 但是，它们在两分钟后升至表面，在煮熟后所有的都漂浮起来，虽然它们应该比水重。这是为什么?

拉德考
斯洛文尼亚，卢布尔雅那

当将冻汤团放入热水中时，所有配料的平均密度要比沸水大，因此汤团会下沉。当汤团变热时，就像给游泳池底部的橡皮艇充气一样。生面团被空气膨胀，所有配料的平均密度变得比沸水密度更小，导致汤团升至顶部。

马丁
英国，朴次茅斯

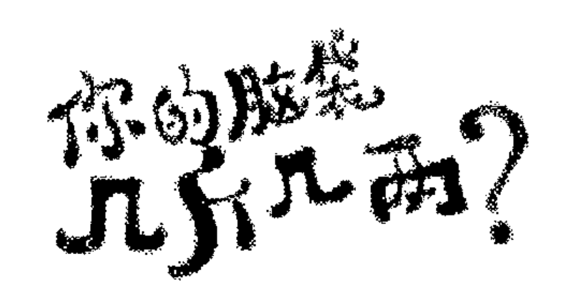
我已经做了很长时间的汤团，当我备有一些冻汤团时，我决定在我的厨房中做一些初步测试。

首先，我的冻汤团的密度为 1.1 克/毫升，它们正好在沸腾的淡水中下沉。当它们升至表面时，已经完全煮熟了，我将它们捞起，放在毛巾上，再次实施同样的测定。这一过程精度要求很高，因此，必须慎重对待这个结果。它们在体积上增加了 14%，重量上增加了 8%，它们的密度减少了 5.5%。令人感到奇怪的是，我将它们放入冷自来水中，测它们的体积，这些汤团沉下去了。

汤团沉下去，是因为它们比水的密度要大。但是，做好的生汤团有许多空气泡，当将其置于沸水中会膨胀，因此，它们会到达水表面。我煮好的汤团在冷水中下沉，是因为内部存在的空气会轻度收缩。

玛丽亚

英国，切斯特



为何咖哩留下的污渍难以去除？

为什么姜黄会把所有东西染成弄不掉的黄色（咖喱的黄色便因此而来），包括看起来根本不会被渗透的表面也是如此？其他粉末状香料，如肉桂、辣椒粉和红辣椒，并不会遗留同样的痕迹。除去姜黄污渍的最好方法是什么？

汉费
英国，西约克郡，哈德斯菲尔德

姜黄粉，是姜黄的粉末状根茎；辣椒粉，是源自甜椒果实，它们都是利用它们的色和味用于烹饪的香料。

姜黄的黄色是由姜黄素产生的，大约占了干粉的5%。辣椒粉中的红颜料是类胡萝卜素的混和物，主要是辣椒黄和辣椒红素，在干辣椒粉中，它们总计最大量为总重量的0.5%。

红色的类胡萝卜素是长链状分子，可溶于汽油中。姜黄素由更小的带有末端苯基分子组成。它不溶于水，但可溶解于甲醇等溶剂中。因此，辣椒粉和姜黄粉都会将油漆和塑料染色，因为它们可溶于有机溶剂中。同理，在煮东西时，这些香料能跑进食物中含油的部分。

为了比较它们的着色性能，将一小撮姜黄粉放入两个小玻璃瓶中，辣椒粉也是同样处理。在一组瓶中加入一匙甲基化酒精，另一组瓶中加入同

等量的石油溶剂(你可用肉桂和红辣椒粉重复此实验)。混匀后,你会看到在姜黄粉－甲基化酒精中立即出现一种鲜黄色,而辣椒粉－石油溶剂会变成红色。当你从每四个瓶子中吸取一滴浸提液,加至干净的白盘中,你会看到姜黄－甲基化酒精的颜色最重,接下来是辣椒粉－石油溶剂。可用丙酮(指甲除漆剂)做同样的实验。

这证实了为什么姜黄要比其他香料染色更重的主要原因。它只是其中含有更易萃取的色素物质。其他原因则与姜黄素和红色类胡萝卜素的物理性质有关,如在我们溶解度实验中所证实的,以及染料与固体材料发生化学反应方式的差异。可将你的浸提液滴放入多种表面上,来检测它们的染色能力。

在加热时,姜黄素性质稳定,但当暴露于阳光中时很不稳定。因此要想除去姜黄污渍,首先用甲基化酒精清洗,然后置于阳光下晒。

迈克尔

英国,诺丁汉

为什么橡皮筋会自动熔化？

为什么橡皮筋会自动熔化？我经常发现桌子上的一条旧橡皮筋变成了一堆黏黏乎乎的东西。数月后，黏性东西变成了固体状，变得很脆。为什么？

斯图亚特
德国，慕尼黑

编辑小语：天然橡胶是由聚异戊二烯链构成，当材料被拉伸时，这些分子链间会滑动。生橡胶太黏太软，没有多大用处，因此要另加入硫这些化学物，使分子链之间产生交差键结，使得橡胶变得更硬而不发黏。这一过程被称为硫化。

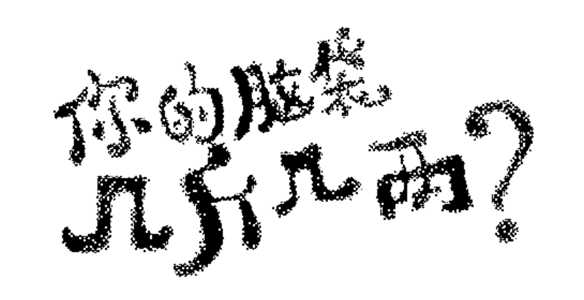
时间一久，空气中的紫外线和氧与橡胶发生反应，生成反应性很高的自由基团，将聚异戊二烯链剪成更短的片段。这就使橡胶恢复到其原始的状态——软而黏。同时，这些基团也能在链之间形成新的、短的交联。这样就硬化了橡胶，并使其最终变得发脆。在橡胶中残留的任何硫化剂，均可导致这一现象的发生。

一条橡皮筋是否会变成黏的或硬的，取决于这些过程的相对速度，而这些速度又取决于橡胶的质量，如它含有什么添加剂、填料和染料——它是如何被保存的。受热和日照会加速这些反应（如，每升高10℃大约使反应速度加倍），臭氧一类的强氧化剂，会生成更多的基团。橡皮筋的最终命运取决于



室内温度及它所在的位置，如你的桌子靠近窗户或机器，如会生成臭氧的影印机。

需要多少光线和受热，才能引起这些变化呢？橡胶的聚合物化学成分相当复杂，因此很难准确地回答这一问题。显然，如果橡皮筋被放在冰箱中，化学反应会慢些，如果放在阳光直射的桌子上，化学反应就会快些。经验法则也是重要的，如它是否含有添加剂、填料和染料，因为它们会吸收光能量或有助于转移基团。影响这一变化的最后因素是臭氧浓度、紫外线强度和此橡皮筋是否被拉伸——拉伸会使链靠得更近，使得基团从一条链跳到另一条链更为容易，而在各条链之间生成新键。



为什么柠檬汁能让苹果和梨不变黑?

为什么柠檬汁能阻止切开的苹果和梨变成褐色?

布赖恩
英国,汉普郡,奥尔顿

为了回答这个问题,首先我们需要理解为什么一些植物的切面组织会变成褐色。植物细胞分成很多隔室,包括液胞和质体,它们通过膜彼此隔开。液胞含有酚类化合物,通常是无色的,但有时会变色,而细胞的其他隔室中含有酚氧化酶,是一种用来催化酚类氧化反应的酵素。

在一个健康的植物细胞中,膜将酚类化合物与氧化酶分隔开来。但是,当细胞被损坏时——例如,通过将苹果切开——酚类化合物可能从液胞中经有小孔的膜泄漏出来,开始与氧化酶接触。在从周围空气中获得氧的情况下,这些酶将酚类化合物氧化,产生可有助于保护植物的产物,有利于伤口愈合,但是同时也使得植物变成褐色。

有两种物质可以阻断这种褐变反应,而这两种物质在柠檬汁中均存在。第一个是维生素 C,一种生物性抗氧化剂,会抢在苹果的酚类之前先行氧化,产生无色物质;第二种物质是有机酸,尤其是柠檬酸,可使 PH 值低于氧化酶发生作用的最佳水平,从而延缓褐变反应。

柠檬汁的维生素 C 含量比苹果和梨多 50 倍。柠檬汁的 PH 值小于 2,比苹果汁含有更高的酸性,你一尝便知道了。因此柠檬汁会立即阻止褐变

反应。如果没有柠檬汁，将苹果放入氮气或二氧化碳中，也可以防止切开的苹果变成褐色，这是通过排除氧化酶所需的氧气来达到目的。

观察褐变反应的一个很好的蔬菜是块根芹。将这个根组织切出一个大而相对均匀的薄片，然后，在切片表面放几张小滤纸片，每张滤纸片用不同的溶液浸湿，如柠檬汁、苹果汁、维生素 C、其他抗氧化剂、柠檬酸、其他酸类和诸如此类的溶液。滤纸所蘸的溶液如果可阻断氧化反应，就会在一整片褐色的切面上出现一个白色印痕。

斯蒂芬
英国，爱丁堡大学，细胞及分子生物学研究所

1856 年，德国化学家克里斯廷在蘑菇中发现了多酚氧化酶。它遍布于自然界中，在人体、大多数动物和许多植物中也发现了它的存在。在植物中，它的作用是当水果皮损伤时，来抵御昆虫和微生物的侵袭。表皮上形成暗褐色的表面，不会引起昆虫或其他动物的兴趣，褐变过程所形成的化合物也有抗菌作用。

在一些由植物所制成的食品中，这种褐变效应是好的。例如，在茶、咖啡或巧克力中，它产生了特有的清香味。但是，在其他植物或果实中，如鳄梨、苹果和梨，褐变对于农民来说则是一个头痛的问题，因为消费者不买褐变水果，味道也不好。

安琪尔斯
西班牙，格拉纳达，安达卢西亚地球科学研究所结晶学实验室

黑啤酒的泡泡是黑还是白?

我买了一品脱健力士啤酒，毫无疑问液体是黑色的。但是在顶部产生的泡沫来自于相同的原料，却是白色的。许多同类的啤酒也是如此。为什么?

斯图尔特·布朗

英国，布里斯托尔

为了科学研究，我为自己倒了一杯健力士啤酒，等到升起的泡沫形成一层奶油状的酒沫。我将一些泡沫弄到一个盘子里，用一个低倍显微镜来观察它。啤酒泡泡与彼此稍微融合的沐浴泡沫大相径庭，健力士泡沫主要是由大小均匀的球形泡沫组成的，直径大约是 0.1mm～0.2mm，悬浮在液体之上。

在泡沫的边缘，可能会发现有单独的泡沫，若透过泡泡来观察其他物体，我发现它们是一个微小的发散透镜。拿一颗透明弹珠来说，它具有比周围空气更高的折射率，能作为一个很好的放大镜，因此啤酒中球形泡沫内部的空气具有比周围液体更低的折射率，于是会发散光线。

因此，光线一进入泡沫之后，一遇到各种大小的泡泡，光线会迅速朝各个方向四散开来。而自泡泡表面反射的光线也会增加散射的效果。最后有些光线反射回到泡沫表面让我们看到，也因为所有波长的光都历经同样的过程，所以我们看到的泡沫是各种波长光线混合而成的白色。泡沫的光

散射与水滴的散射相类似，使得乌云看上去是白色的。这被称为米氏散射。

我坐回来，倒空杯子，更近距离地观察，健力士啤酒帽实际上是奶油色的，留在杯子底部的一两滴呈浅褐色。尽管一整杯健力士啤酒看起来是黑色的，但其实是透光的缘故。在泡沫中，并没有多少液体——大多空间被空气所占据。但是，因为光线在泡沫间被散射，所以这中间的啤酒液体多少会吸收一点光线，呈现有一点颜色，于是呈奶油色。

为了得到确切的答案，实验被重复了数次。

马丁·怀特

英国，谢菲尔德

如何制造带气泡的巧克力?

爱罗（Aore）是一种很有名的充气巧克力，它在每块巧克力基体中含有一些气泡。这些气泡大小均匀地分布在整个巧克力中。生产商是怎样做到这一点的? 为什么这些气泡在巧克力固化时没有升到表面呢?

娜塔莎·托马斯
英国，赫德福特郡，沃特福德

独一无二的爱罗巧克力制作过程是雀巢公司的最高机密。但是，我们可以告诉你，在一块爱罗巧克力中大约有2200个气泡!

玛丽·凡根
英国，雀巢公司

机密细节可能不能提供，但大体答案在雀巢在1953年申请的英国专利GB 459583中就有。

把巧克力加热直到它成为液体或半液体状态，然后对它进行充气，例如使用搅拌器来生成许多微小气泡，并均匀分布于整个巧克力中。将其倒入模具中，当巧克力冷却时，降低空气压力。降低气压会导致微气泡变大，而使成品巧克力变成冻结气泡状。再在巧克力块表面覆盖固体巧克力，将充气液体巧克力倒入模具。

专利没有给出关于如何在生产过程中防止气泡上升至表面的细节，但是，这可能是由于半流体巧克力的高黏性和冷却的快速性所致吧。

专利说明书可提供很多技术信息，据说提到的技术资讯大概已达全部的80%的。你可通过专利局网站的信息服务 www. patent. gov. uk，查阅并打印 GB 459583 内容。这项服务可以使你通过英国和欧洲专利局来搜索它们的数据库。

梅尔威尼

英国，伦敦，专利局，市场与信息部

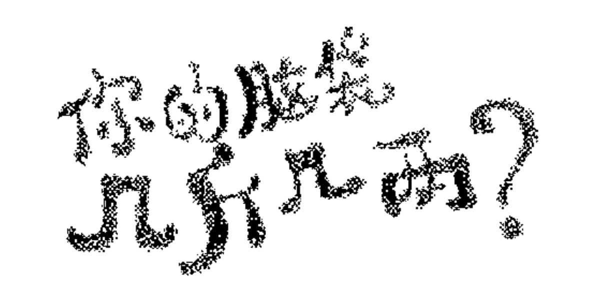
这不是这位读者想要的答案，但是我以前听说过肥皂生产者用同样的流程来制造浮水皂。实验在技术上是成功的，因为肥皂浮起来了，但是这个产品很快被市场所淘汰，因为它溶解得太快了。

迈克尔

英国，诺福克，诺威奇

编辑小语：在英国的布鲁克林的专利律师戴维·贝利以及英国国家图书馆的卡奇肯，两人都指出有另一个专利可以参考：GB 459582。这与前面所提的专利在同一天申请，同样也有灌入空气的想法。巧克力制造者很清楚地知道它们是怎么回事。卡奇肯指出，在申请此项专利前8天时，爱罗名称被注册为商标。尽管英国专利有效期是20年，但是爱罗这个商标名称仍有效。

也感谢英国坎布里亚郡威格顿的汤姆·杰克逊，查出美国专利 4272558 和 1938 年的英国专利 GB 480951，是有关“食用或制造饮料用糖果剂的改进方法”，由塞德尼·菲利浦和阿瑟·惠塔克所申请。这项专利包括在熔化的巧克力中用加压空气，然后通过喷口来排出气体的方法，来制造气泡的信息资料。它是这样写的：“含有高压气体的巧克力糖浆一旦处于普通气压，气体就会从巧克力中泄漏出来，或在其内部膨胀，使巧克力变成多孔、网格状、蜂巢样的开放结构。”



酒上的鲜奶油为何会转圈圈?

饮用添万利（*Tia Maria*）利口酒的一种方式是隔着一薄层奶油来吸啜。如果将奶油倒在酒的表面上，厚度大约为 2 毫米，让它保持大约 2 分钟，表面会皱裂，出现一些圆环状的构造。这些构造会快速循环流动，即使一部分添万利酒通过奶油被吸去时，也不停止。这些环状构造是如何产生的，为什么?这其中的能量来源是什么?

杰弗里
英国,白金汉郡

编辑小语:我们很高兴地注意到,这个 1995 年的“最后一句话”问题,引发了一项研究项目,包括:由西班牙格兰纳答薄呢结晶体研究实验室的朱莱安·卡特赖实施的;由西班牙马略卡岛,地中海高级研究所的奥瑞斯特·毗卢实施的;由加利福尼亚,劳伦斯利弗莫尔国家实验室实施的。他们的论文《溶解性对流中的图式形成:蠕虫式滚动和封闭晶格》在《物理学 A》上发表(第 314 卷,第 291 页)。自从 1995 年的数年里,大量理论被寄往《新科学》杂志编辑部,达成共识的是,由于酒精与奶油中脂肪之间发生反应所致。现在我们知道了真正的答案,《物理学 A》论文的第一作者已经给我们下面的理由。

这个问题让我们为之着迷。这些奶油泡沫形成的图案非常美妙，在厚度不同的奶油层中的图案也不尽相同。

所有的一切均是由对流所造成的。对流是液体的整体运动，最常见的是温度差异产生的热对流。在添万利酒和奶油中，由于浓度差异而产生对流，被称为溶解性对流。

重要的组分是添万利酒中的酒精。在把奶油倒至利口酒之上时，酒精开始通过奶油层扩散。当它到达表面时，就改变了表面张力：表面酒精越多，表面张力越小。然后，更高的表面张力区域将液体从低表面张力区域拉过来。一旦鲜奶油表面的液体被拉走，下方的液体便会取而代之升上来。

此时，鲜奶油表面的酒精愈加提高，因为它来自于下面的添万利酒，也导致鲜奶油的表面张力继续降低，而液体又被持续拉走。这一正回馈机制产生了对流，于是只要存在浓度差异，就会持续发生这一现象。

这种由表面张力所带动的对流，称为贝纳－马瑞勾尼（B′enard－Marangoni）对流，而且和薄层液体特别有关；这种对流对于绘画作品的风干过程至关重要。此外，毛细现象或表面张力也会在酒精饮料中造成其他图样。

可能导致对流的其他重要的机制是浮力。但是，浮力驱动的或瑞利－贝纳（Rayleigh－B’enard）对流，并不能在添万利酒中产生图案，因为奶油比添万利酒要轻，因此浮在添万利酒上的奶油在漂浮状态下是稳定的。

无论如何，液体在这两种机制的作用下会开始对流而出现图案，我们对这些图案已经有了透彻的研究。还有其他的例子，诸如天空中的滚滚乌云或者当油被加热时在煎锅中形成六边形等。添万利酒是一种奇特的东西，因为它所形成的图案并不是常规的圆滚状或六边形。

在科技文献中也报道过类似的图案，尤其是在 20 世纪头 10 年所发表的文章中。在薄层奶油中的蠕虫样图案，被称为“蠕虫滚轴”，在较厚层中的环状胞图案，则称为“独立胞”。只要对流物质的表层有一层薄膜，妨碍了表面与底下大部分液体之间的对流运动，上述两种图案就会出现。在这种情况下，尤其是油脂性奶油会阻碍表面，因此这些图案就会出现。

最近有关对流的研究已经倾向于忽略这些类型的图案，也认为过去的

实验是不准确的，因为液体并不纯；认为不同图案是杂质所致。我们已尽力对此做出修正。在看到添万利酒中的图案以后，我们用更为简单的纯净液体实施了溶解性对流实验，结果还是出现同样的图案。你可以在《物理学 A》(*Physica A*)上，看到有关用添万利酒和更多传统实验化学品的详细完整的论述。

茱丽亚·卡特赖特，奥瑞斯特，安娜·威利
分别来自西班牙和美国

蜂蜜为什么会结成硬块?

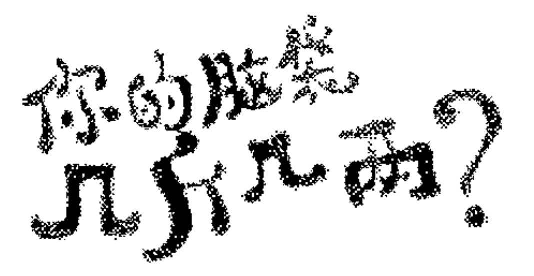
一罐未开封的液状清澈的蜂蜜，在未开封、没有遭受明显的外界刺激的情况下，突然开始变成一块硬糖块，这是怎么回事? 这是已经保持数年清洁的罐子，而这些罐子在货架上并未动过。 跟温度似乎也没什么关系——这一现象在冬季或夏季都可出现。

比利
英国，波克夏

养蜂人认为，不同来源的蜂蜜情况也不同。蜂蜜是一种多种比例的糖的过饱和溶液(主要是葡萄糖和果糖)，并含有昆虫的鳞片、花粉粒和有机分子，这些成分均会促进或干扰结晶的产生。葡萄糖容易形成结晶，而果糖更易留在溶液中。比如芦荟蜜，富含葡萄糖和成核粒子，呈细粒状，而某种桉树蜜则在数年内保持甘甜和液体状。

如果结晶出现，意味着结晶核是由微生物、局部脱水、氧化或其他化学反应所促成。结晶作用也可能是完全自动发生的，只要有足够的分子碰到一起形成籽晶就行。某些糖很容易形成这种结晶，而另一些则很难形成。

通过在蜂蜜中加入籽晶，或者猛烈搅拌，将空气带入其中，会加速结晶化过程。通过这种方式制造的产品，作为“乳化”蜂蜜在市场上有售。那些乳状晶体以外的糖浆会比原本的蜂蜜更稀，且不如以前甜，因为其中的糖



被锁入结晶体中。在微波炉中将一些乳化蜂蜜稍微加热，直到它熔化，比较一下糖浆与乳状晶体的糖浆的味道——你会大吃一惊的。

乔恩·理茨费尔德

南非，西萨梅斯特

我已经看到过这种现象很多次了。要说置放多久会开始结晶，取决于蜂蜜是从哪一种花蜜而来。油菜籽蜜会在蜜蜂完成后的一或两周内发生结晶化作用。石南花蜜似乎从不会发生结晶作用。灯笼海棠蜜相当稀，与我见到的其他蜜大不相同，似乎容易发酵，但连这种蜂蜜也会在一两年之后开始发生结晶。

帕特

爱尔兰

如何倒瓶中的水流速最快？

倒转瓶子来倒里面的水，在开始和结束时，或者是到中间发出“咕嘟”声的某个时刻，哪个流速更快？而且，无论结果怎样，如何解释流速不同这一现象？

兰迪
瑞士，巴塞尔

从倒转瓶子中流出来的水，没有自由液面，因此流出的水必须要有其他东西来置换，因为当压力改变时，液体膨胀或收缩程度不大。如果是薄壁塑料瓶，当水流出时，瓶外的空气会将塑胶瓶壁向内挤压，取代流出的水在瓶内占据的空间。这便是一开始发生的现象了。

经过这个阶段，需要另一种置换机制，气泡会通过瓶口进入瓶中。实际上，气泡和流出的水必须分别轮流进出，这就会产生“咕嘟”效应。

两个其他重要因素影响流速。第一，如果在瓶中的液面上有大量气体，它可能会膨胀取代流掉的水所占据的空间。这一过程继续直到降低的气体恰好与瓶口的上方的液面高度达成平衡。然后咕嘟声又开始出现。

第二个因素是旋涡。如果转动瓶子使液体出现旋涡，水会冲出瓶口，那么水流甩出瓶颈时，便会让一股空气蹿上瓶心。晃动瓶子，然后再倒水，瓶内就会出现强而有力的龙卷风。

这些效应在一种名叫旋液分离器的工业分离设备中非常重要，它的形

状有点儿像一个倒立的牛奶瓶。要想知道这些设备是如何有效地工作的，只需观察瓶中的水的释放模式。

马丁·皮特

英国，谢菲尔德大学化学与工艺学系

编辑小语：在《新科学家》实验室中的一个小实验证明了瓶子无论放在哪一角度，当瓶子装满水时流速最快，因为这时瓶口处液体所受压力最大。

为了迅速将瓶中的内容物倒出来，使瓶子倾斜至一个角度，比简单地将瓶子倒立起来更为有效。这是因为，斜着倒避免了通过瓶口处的咕嘟咕嘟的空气泡，免得空气泡在液体流经瓶颈时减缓水的流速。要想更加快速地倒出瓶中的水，可以遵照马丁·皮特的建议：先旋转瓶子，然后将其倒置，并且不停地沿着它的轴快速旋转。

我们发现，对于一个 750ml 的葡萄酒瓶来说，如果倒置可在 9.9 秒内将其倒空，如果倾斜 45 度角只需 8.1 秒。摇动旋转瓶子使其瓶颈内形成一点龙卷风效应，让空气不断进入并置换液体，倾倒时间将缩短到只有 7.7 秒。

在以下情形下，当瓶颈以上的水位差下降时，喷射率会降低。将瓶中的水容积分为三等分，瓶子倒立时倒出第一、第二和第三部分容积分别需时 2.5、3.5 和 3.8 秒；瓶子倾斜一定角度分别需时 2.0、2.4 和 3.7 秒；而旋涡式瓶子分别需时 2.0、2.3 和 3.3 秒。尽管旋涡式方法如熟练应用，会相当迅速，但是，并不推荐对啤酒或其他带气饮料实施快速的倾倒。

为什么味精可以提鲜？

谷氨酸钠（味精）是一种普通的香味增强剂，尤其是在中国和日本烹饪中被大量使用。为什么它在烹饪中应用如此普遍，更确切地说，它是如何增加食物的香味的?

迈克尔·斯图亚特
英国，约克郡东部

谷氨酸钠或味精可能在东方国家传统烹饪中应用最为普遍。数千年来，日本人便将一种名叫昆布的海藻应用于他们的烹饪中，来使得食物味道更加可口。但是，直到1908年，可提高香味的昆布的实际成分才被确定是谷氨酸盐。

从那时起直到1956年，日本用一种很慢且昂贵的提取方式，来进行谷氨酸盐的商业生产。然后，大规模的工业化生产开始了，并持续发展，生产方法主要是从天然物质发酵制成，例如用甜菜或甘蔗制成的糖浆发酵而来。今天，全世界有成千上万吨的味精被生产出来。

味精含有78.2%的谷氨酸盐、12.2%的钠和9.6%的水。谷氨酸盐或游离谷氨酸，是一种氨基酸，存在于自然界中含蛋白质的食物中，如肉类、蔬菜、家禽和牛奶。羊乳干酪和巴马干酪含有大量的谷氨酸。但是，商业生产味精中的谷氨酸盐，与植物和动物体内发现的谷氨酸盐不同。天然谷氨酸盐只含有L-谷氨酸，而人造品种中含有L-谷氨酸加D-谷氨酸、焦

谷氨酸和其他化学物质。人们都知道，中国和日本食品中含有味精，但人们似乎不知道它也在世界其他地方的食物中也使用。例如，在意大利，味精在比萨饼和烤宽面条中使用；在美国，杂脍和炖肉中使用味精；在英国，在土豆条和麦片等小点心中也用味精。

据说，味精可强化在某些食物中天然出现的“第五种味觉”，另外，其他四种味觉众所周知，包括甜、酸、苦和咸，在日本，此第五种味觉被称为鲜味，经常被描述成香喷喷的肉汤味或肉味。

鲜味最早是于 1908 年由东京帝国大学的池田菊苗确认为一种味道的，同时谷氨酸盐也在昆布中被发现。这个发现具有革命性的意义，即人类应该有品尝谷氨酸盐的能力，因为在天然食物中它是含量最为丰富的氨基酸。

美国芝加哥大学感觉研究科学中心的副教授约翰·普雷斯科特认为，鲜味标志着食物中蛋白质的存在，正如甜味意味着提供能量的碳水化合物，苦味警示我们可能有毒，咸味是矿物质的需要，酸味意味着腐败。甚至有一群科学家已经找出了鲜味的受器 mGluR4。

马克·奥莉

英国，白金汉郡



茶水中滴入柠檬汁，颜色为什么会变浅?

当你将数滴柠檬汁加入一杯红茶中时，茶水的颜色会迅速地明显变浅。为什么?

斯图亚特·罗伯
英国，拉纳克郡，施特务宾

这个问题的简单答案是，加入柠檬汁会改变茶的酸性值，颜色变化正体现了这一点，同样地，石蕊试纸也会变色。

用一些煮熟的红甘蓝汁来代替茶，也能观察到类似的效果。

安伦
加拿大，多伦多

茶叶富含一组名叫多酚的化学物质，它竟然几乎占了干茶叶重量的三分之一。茶的颜色和其大多味道，均来自这些化合物。

其中有一组多酚类物质是茶红素，是红茶之红棕色的来源，占干红茶重量的7%～20%之间。

红茶的颜色还受水中氢离子浓度的影响。茶中的茶红素是弱酸性离子，其阴离子(带负电荷)有很浓的色彩。如果用于泡茶的水是碱性的，茶的颜色会变得更深，因为这会让茶红素的解离程度更高。如果将酸性的柠檬汁加入茶中，氢离子会抑制茶红素的解离化过程，而使得茶的颜色变浅。

有趣的是，茶黄素(红茶中的黄色多酚物质)，不会因为酸碱度的变化而改变颜色。

约翰
南非，比利韦里

为什么马德拉酒与其他酒的储存方式不同?

我刚刚从马德拉岛度假回来。我得知陈放的瓶装马德拉葡萄酒是一种与葡萄汁酒和雪利酒相类似的含酒精的葡萄酒，它应该以瓶口朝上直立位加以储存。以这种方式储存的瓶装酒，在数百年之后仍能饮用。但是，大多其他瓶装葡萄酒应该平放储存，以保持软木塞湿润而密封严实。为什么马德拉酒与众不同呢，它的软木塞会变干漏气吗?

马里亚纳
葡萄牙，里斯本

"陈藏瓶装马德拉酒"不必以直立位加以储存，但是它与其他葡萄酒不同之处在于，站立的贮存方式不会对这种酒带来很大的损害。

一旦葡萄酒被装瓶后，氧气就变成有害物质。它会氧化葡萄酒，产生一种难闻的气味和味道。软木塞的目的是为了防止氧气进入瓶内。但是，因为软木塞会干透而收缩，直立储存的瓶装酒会最终使空气进入，将葡萄酒氧化。因此，在葡萄酒的侧面会有常见的储存建议，保持软木塞湿润。与葡萄汁酒和雪利酒相类似，马德拉酒是在完成发酵前会加入额外的白兰地，提高其酒精浓度，这种酒称为加度酒。这意味着有一些残余糖分会留在葡萄酒中，因为酒精度增加会杀死酵母菌。当然，这一过程的另一个结

果是，生成酒精含量更高的葡萄酒（通常占体积的 16%～22%之间，而非原来的 10%～13%之间）。

增加了酒精度和糖含量会保护酒免于氧化，因此降低氧化的危险。但是，只要氧气存在，一些氧化作用仍将发生。但是，马德拉是一个特例。当它被某种程度地氧化后，味道会变得更好，这一特性是在 18 世纪时被偶然发现的，然后被加以利用，将桶装酒用帆船上长途海运经过热带地区。实际上，用于氧化干葡萄酒的术语叫"马德拉化法"，很明显就是源于"马德拉"。因此，对一瓶马德拉酒进行进一步马德拉化的风险——比方说，因干透的软木塞——后果并不会和其他葡萄酒一样严重。

但是，为什么要推荐直立储存呢？当软木塞保持湿润时，5%～10%的软木塞会腐烂，而用这些软木塞密封的瓶子最终会发出烂木塞的霉味。当打开品尝时，这样的瓶装酒被称为"带木塞味儿的酒"，因此在倒葡萄酒之前，要闻闻软木塞的味道。如果马德拉酒被直立储存，软木塞就根本不会变湿，瓶装酒就不会带有软木塞味儿。因此，如果认为氧化的风险并不是什么大事，而更关心霉变软木塞的风险，那么瓶子应该直立存放。当然，最好的解决办法是瓶装马德拉酒时，只用优质的软木塞。

在数百年之后，它还能喝吗？两年前，我有幸打开、倒出并品尝大约 50ml 产于 1814 年的马德拉酒。它还能喝，味道不太好，但是确实还能喝。每隔 25 年，便会重新封一次瓶。它的名字叫"维奥兰特"，与我的妻子的名字相同，因此我仍保存着那个酒瓶。在过去那个时期，马德拉经常被用做向美国运输酒的船名。

爱德华
美国，马萨诸塞州，韦尔斯利学院，葡萄酒专家顾问

陈酿马德拉酒要比软木塞更为持久。因此，实际情况是每隔几十年每瓶酒就会重新更换软木塞。一些运输者甚至在每瓶酒的标签上列出了软木塞的日期、制造日期和葡萄酒类型。这种酒的氧化状态让重新封瓶的过程不会令人太担心，但是要对波特酒和雪利酒这种非加度葡萄酒施以同样的过程，瓶内的酒就有可能酸败。

使马德拉酒故意氧化这一过程，是桶装葡萄酒经热带地区被长途运往

新大陆时被偶然发现的，它具有悦人的清香和味道。

数世纪以来，生产者不断将他们的马德拉酒成桶发出，作为轮船的压舱物来改善它的香味。现在，只是简单地将桶装酒在热带温度为 50℃下，在岛屿储存大约三个月即可。

马克

英国，格洛斯特郡，切尔滕纳姆

吸管加到多长还能吸出可乐?

若以吸管垂直吸可乐,吸管最长的长度可以加到多少?

巴葛
印度,海德拉巴

以一根垂直的吸管将非挥发性液体吸上来,液柱上方保持完全真空,则吸管所能够达到的长度就是当液柱的静水头压力等于一大气压的时候。这个压力是用 p.g.h 为单位的,这里 p 为液体密度,g 为重力加速度(9.81 米/秒 2),h 为以米为单位的高度。对于水来说,它的密度为 1000kg/m³,所以能达到的最大高度大约为 10.3 米。

但是,因为水具有 3536 帕斯卡的蒸气压(在 27℃时),在你达到完全真空之前,它就已经开始沸腾了。因此,你能达到的最大真空压为 101,325－3536＝97,789 帕斯卡。可达到的最大高度为 9.97 米。

对于不含酒精的气泡饮料来说,问题会更为复杂。因为在真空下,溶解于其中的二氧化碳会从溶液中“沸腾”出来。如果你吮吸得很慢,你会首先吸到二氧化碳,当你吸掉气体后,才会吸到无气的饮料。如果你吮吸得很快,那么可能在二氧化碳形成泡核产生气泡之前,就获得上升的饮料。说不定你会吸到一些液体泡沫和二氧化碳气泡。事实上这或许会吮吸到更高的高度,因为泡沫样混和物的密度要比纯液态水低。倘若吸吮的速度在上述两者之间,泡沫样气泡会融合,你所吸吮的液柱高度会较低一些。

确切答案取决于你留在饮料中多少溶解性二氧化碳，以及你能吮吸达到的最大速度。有一根普通的饮料吸管还不够，因为塑料管在中等真空压力下就会发生塌陷。

西蒙・艾夫斯
澳大利亚，新南威尔士，纽斯卡尔大学化学工程学系

用一根很长的厚壁塑料抗压吸管，15 岁学生通常能将饮料吸到两米的高度。如果吮吸的时候用舌头堵住管口，就这样反复吮吸，可很容易地达到 4 米高。这是我的学生能达到的最大高度，因为接下来就得站上梯子，这对于一个 30 名学生的班级来说，不是一个好主意。

我估计这一高度快达到最高限值了。嘴中的减少的压力等于吸管顶部减少的压力，就变得很难再以吮吸对抗外部压力，最后连你要将舌头从吸管顶端移开都会变得十分困难。

还有肺中内压的问题，吸到最后，一旦把喉咙张开，则你肺里的空气会灌入真空状态的吸管内，使肺部急剧萎缩。在此限度时必须停止。

基思
英国，诺丁汉郡

想要试验你吮吸液体的极限，要格外小心。你不仅可能发生难受的窒息，而且，猛烈的抽吸可能会导致口腔中出现血泡。在喀拉哈里沙漠，一直到十几二十年前，当地人有时必须从岩石的窄洞中吸吮水。在干燥季节，他们会将芦苇接在长麦杆上，能将水吸上来的人，会把水吐到公共容器中。

乔恩・理茨菲尔德
南非，西萨梅斯特

为什么织物柔顺剂可以减少衣服静电?

有人能告诉我为什么织物柔顺剂可以减少衣服的静电吗?

约翰娜

通过电子邮件来信,未提供地址

静电是一种电荷的不平衡状态:也就是物质表面电子的缺乏或过剩。通常当两种材料相互接触然后再分开时,就会经由物质交换,使得一方得到正电荷,另一方得到负电荷。两种材料之间进行摩擦可增加这种电荷分离过程的机会。

在正常大气环境下,如棉花和羊毛等纤维具有相对较高的含水量,具有轻度导电能力。摩擦产生的电会经由传导而消除。但是,合成材料具有较高的表面电阻,尤其是当湿度较低时——因此电荷不容易消除。一层织物柔顺剂只是降低纤维表面的电阻。

保罗·汤普森

英国,米德尔塞克斯

在衣服上的静电是由于纤维与纤维、纤维与人,甚至是纤维与空气相互摩擦所产生的,这取决于衣服纤维的类型。静电量还与相对湿度相关——湿度越高,电荷越低。像人造丝、丝绸、羊毛、棉花和亚麻等纤维具有强力的吸水性——在给定湿度下,它们的纤维可从干燥环境中吸收大量



水分——所以其静电很低。像聚酯、丙烯腈类纤维和聚丙烯等纤维，具有较低的吸水性，所以其静电较高。

抗静电涂料或喷雾剂包括两种类型。第一类是由含有极性基的分子构成，这些极性基的电荷分布不均匀，它们可作为导体将静电消除掉；第二类是致湿剂或水吸收材料，也可以消除织物的静电。表面上或纤维内部的湿度增加，会增加电导率，有助于清除电荷。

纺织技术人员可设计出将静电降至最低的纤维和纤维织物。例如地毯有一小部分的纤维（3%）含有碳芯或碳条，可以消除静电。地毯和家具装饰织物也可用碳黑混入胶乳或热熔化基底材料来进行制造，从而达到去除静电的目的。

如果地毯是用人造短纤维纺成的纱线制成的，则加入小百分比的用铝或银蒸气涂布的不锈钢纤维，可减少静电量。但是，这类纤维的用量要低于5%，因为如用得太多，纤维纺织物会呈现灰色调。

鲍勃·瓦格纳

美国，宾夕法尼亚州

纤维织物柔顺剂含有一种称为表面活性剂的化合物，而且是阳离子界面活性剂，也就是一串长分子（有点像油或脂肪），其中一端带正电。通常这种界面活性剂是一种氨基化合物，其中氮原子是被四个有机基团所环绕。

在洗涤过程中，在织物表面的负电荷会吸引界面活性剂分子带正电的那端。于是，这些长链油性分子可以润滑衣物纤维，防止因摩擦而产生静电。它使得衣服更容易被熨平，使织物伸展而呈现柔软而蓬松的感觉。

理查德·菲利普斯

美国，亚利桑那州，费耶特维尔

为什么一片涂满蜂蜜的面包片会逐渐凹陷下去？

为什么一片涂满蜂蜜的面包片会逐渐凹陷下去呢?

特洛罗普夫人
英国，格活斯特郡，石屋

我妻子肯定地告诉我，当她在面包片上涂上蜂蜜时，面包片马上凹陷下去了。但是，对于那些有闲情逸致拿面包片抹蜂蜜享用的人们来说，我还是可以提供一个简单的解释。

面包大约含 40%的水分，而蜂蜜是一种含大约 80%的糖的浓溶液。这意味着面包中的水分会因渗透作用而从面包中跑出来，进入蜂蜜中，于是面包凹陷下去。

当然，如果在你涂蜂蜜之前涂上黄油的话，这种现象发生的可能性就会很小。黄油形成了一层防水层，保护面包不被蜂蜜脱水。

彼得
加拿大，安大略省，巴里

为什么灯泡会随时间变得越来越暗?

我工作的地方的白炽灯泡表面随着时间的推移，逐渐变得越来越灰。为什么?

克斯特

英国，曼彻斯特

白炽灯泡的内表面变灰是因为钨丝在灯亮时逐渐蒸发的结果。这种蒸发使灯丝变得更细，而最终被烧毁。

已经发展出多种方法来减轻变灰。早期的白炽灯灯丝是在真空中烧毁的，后来发现在灯泡中加入惰性气体可降低变灰的速度。今天使用的方法是灌入氮气与氩气的混和物。另外，像钽和钛这类反应性很高的金属可以当做“除气剂”放置在灯丝附近来吸收钨的蒸气，使它不会沉积于玻璃上。还有一种方法，就是将少量钨研磨成粉放置于灯泡中。偶尔摇动它，会除去玻璃表面上的灰色附着物。

加入少量卤化碘和卤化溴，可除去大部分灰色沉淀物。当钨从灯丝中蒸发时它与卤素反应，然后再将钨沉积于灯丝上。这就保持了灯泡壁的清洁。为了防止钨的卤化物凝结在灯泡上而破坏整个反应循环，灯泡壁温度必须在500℃以上。这对于玻璃灯泡来说太热了，因为玻璃在大约150℃时可正常存在，因此灯泡的材质必须使用石英玻璃(二氧化硅)。

与普通白炽灯泡相比，石英灯寿命更长，并能保持光线亮度。例如，一个2000小时寿命的石英－卤素灯到它烧毁之前，亮度只变暗不到5%。当

一个 1000 小时寿命的白炽灯烧毁之前，它的亮度要变暗 15%。

罗斯

美国，伊利诺依州，温内特卡

你可以这么想，光不是通过发射光线而是通过吸收黑暗才显现出来。“黑暗吸收者”理论太过复杂，在此不能详细解释，但是它证实了黑暗的存在，黑暗比光要重，黑暗是有颜色的，它的传播速度要比光快。

然后来回答你的问题，一个灯泡会随时间的推移而变黑，是因为它已经将所有黑暗吸收进去了。与之类似，一根蜡烛是原始类型的黑暗吸收者，当蜡烛是新的时，它有一个白色的蜡芯，用过后就变成了黑色，是因为它已经吸收了所有黑暗。

肯

英国，兰开夏郡，维甘

编辑小语：读者应该注意这一革命性的“黑暗吸收者”理论仍必须获得科学界的广泛支持才可以。

啤酒变热时为何会走味？

昨晚我与一群朋友在酒馆闲坐着，当我们凝视着我们数品脱苦啤酒时，我们想知道：为什么啤酒变热时会走味？不仅如此，淡啤酒的情形似乎更明显。

乔恩·肖

英国，西约克郡，布瑞格豪丝

答案和气体的特性及它们在水中的溶解度有关。大多数啤酒是糖、气体、有机酸和其他复杂化合物以及(有希望地)醇类的稀溶液。

让带气饮料具有独特的气泡的气体是二氧化碳。以英国式的散装鲜啤酒来说，二氧化碳是酵母菌分解饮料中残存糖类时产生，而在大多数啤酒中，包括英式淡啤酒，在啤酒厂或在销售时，人工加入调节气体。

对于啤酒来说，之所以会出现这个问题，是因为二氧化碳的溶解度与它溶解于其中的溶剂有关。与热啤酒相比，在冷啤酒中会溶解更多的气体。这也是为什么如鲑鱼和大马哈鱼等需要很多氧气的鱼，它们生活在冷山脉溪流和河中，在这些环境中氧气溶解量更多。

当啤酒从容器中倒出来时，含有相当浓度的溶解状态二氧化碳，但是，在温暖房间中出汗的手的影响下，饮料受热，溶液中溶解二氧化碳的能力降低了。

然后，这些多余气体就以气泡的形式被释放至大气中，这时你会看到

啤酒中升起的气泡，结果是啤酒跑了气。其他麦芽和酒花中的挥发性化合物蒸发得更快，你会注意到啤酒也会变得气味不同。

来信读者观察到淡啤酒与苦啤酒之间的差异，主要由于两个因素所致。第一是淡啤酒一般比苦味啤酒要更凉些，因为它们含有更少的果味酯和长链醇类，这是由于在生产过程中使用更低的发酵温度和不同的酵母株所致）。啤酒和空气间更大的温度差异使淡啤酒比苦味啤酒热得更快，因而，它们失去二氧化碳的速度更高，跑气速度更快。

第二，淡啤酒一般比苦啤酒被充了更多的碳酸气，因此刚买来时气泡比较多，打开后也就有比较多的二氧化碳放出。这些多加入的二氧化碳，用意就跟降低饮用温度一样，是要让原本比较平淡的淡啤酒多增添一些风味。

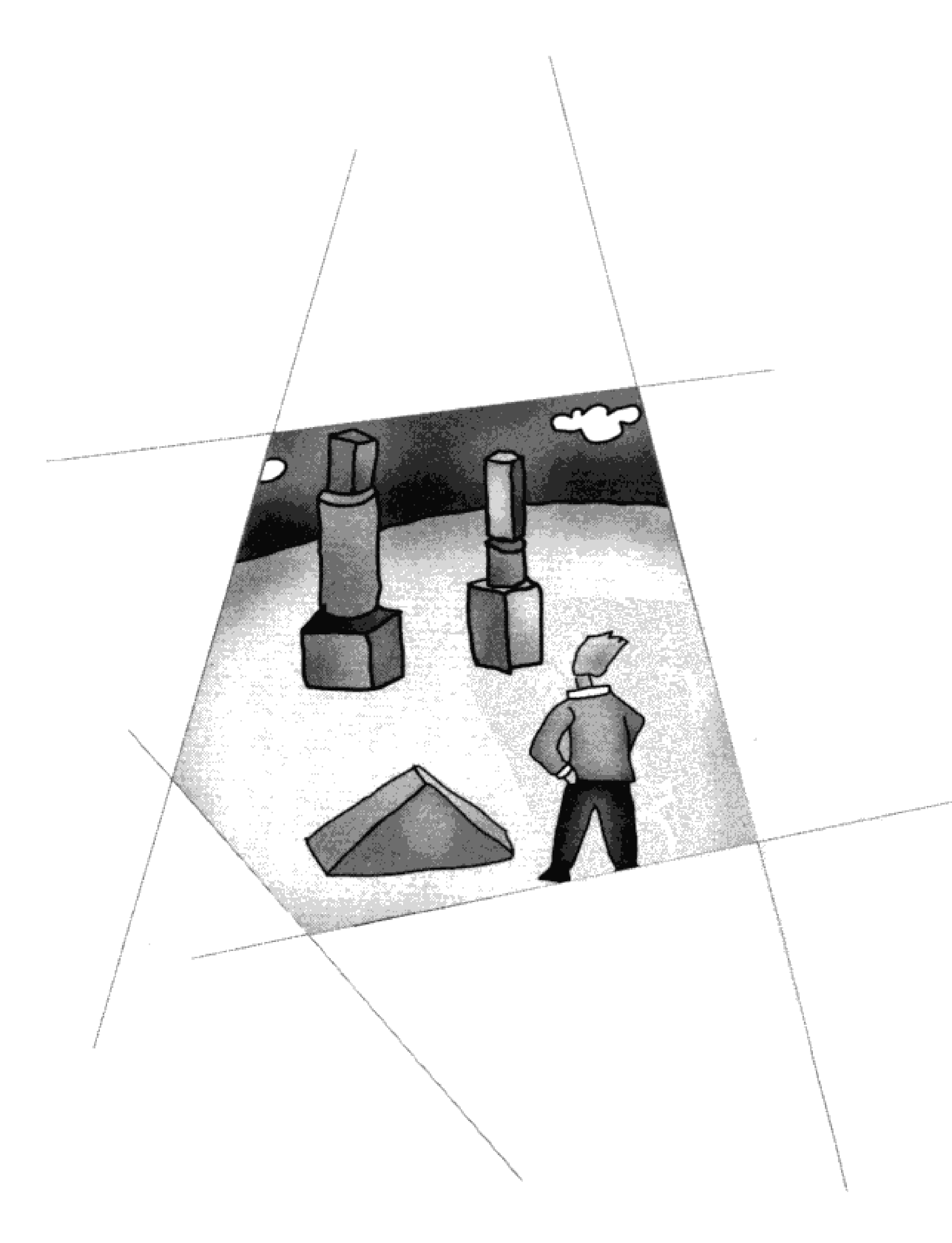
当然，要解决这个问题，就是喝啤酒的速度要快，或坐在更凉的酒馆中喝。

杰夫・尼克尔森

英国，泰恩河上游的纽卡斯尔

Does Anything Eat Wasps? And 101 Other Questions

我们的宇宙



两个星系之间会发生碰撞吗?

如果宇宙中的所有物质均是在一次巨大的爆炸中被创造出来的，而且宇宙自那时起就一直在扩张，那么为什么古老的星系还会相撞?

朱厄特先生
美国，加利福尼亚，索萨利托

星系发生碰撞，是因为宇宙的扩张就是空间本身的扩张，而不是物质跨空间的运动。因此，局部运动独立于整体运动。仙女座星系便确实朝着我们移动过来。

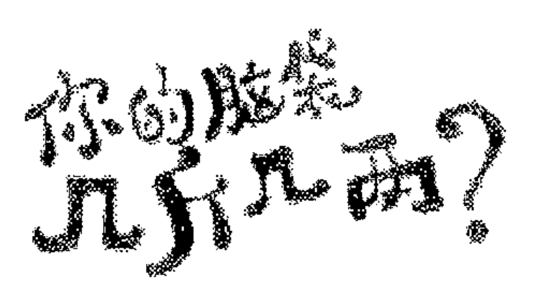
格兰特·汤普森
意大利，罗马

宇宙大爆炸与普通的爆炸不同，不是一大块物质的碎片突然爆裂。确切地说，宇宙大爆炸是它本身的空间膨胀。

一般而言，我们会把星系类比为气球表面上的一个小点。当气球充气膨胀时，星系相互分开，因为它们之间的真正空间在扩大。在这样的类比中，则三度空间宇宙对应到的那部分是气球表面，而非气球内部的体积。

另外星系可能受到其他星系的重力的拉扯，以自己的运行轨道横跨气球表面。局部运动不同于空间本身的膨胀，意味着星系可能发生碰撞。

波哥丹
捷克共和国，布尔诺



宇宙总体上是在膨胀中。但是，重力作用使得不是所有的物质都远离中心。比如，地球绕着太阳转。我们一半的时间被用来远离宇宙的中心（无论何时，或无论什么），另一半时间返回来。

史蒂夫

美国，佐治亚州，亚特兰大，艾莫雷大学

在太空中如何使用指南针?

如果你带一个指南针到太空，到了离地球表面多远时，指南针才会停止指示北方?继续向太空深入，它大概会对太阳或行星的磁场做出何种反应，我们如何解释它的读数?

本
英国，肯特郡，汤布里奇

地球磁场有两个磁极，磁场的形状很像铁粉围绕在棒状磁铁旁的模样，只不过地球磁场围绕着磁轴构成三度空间的形状。且范围深入太空大约6万公里。在地面上，我们的指南针只有两个维度，在太空中，你会使用三维“指南针”对地球磁场进行定位，找出磁北极。

往太阳北方6万公里以外，我们从地球的磁层出来，进入太阳风的范围。在正常太阳周期中，由于太阳自转的缘故，太阳场的形状呈螺旋形，就像一根盘旋在你头上的胶皮管射出螺旋状水。

磁场测定是通过星际间的太空船来进行的，以了解太阳磁场和太阳风是如何与地球磁场发生相互作用的。例如，极光现象是通过太阳和地球磁场连接在一起，使太阳风电浆得以进入地大气而产生的。

在地球的背阳处，地球磁场与太阳风产生交互作用，把地球磁场拖拉出一条长磁尾，一般可达七百万公里或更长。在这个地磁尾中的指南针会

顺着尾巴的方向指去，可能会朝向或背离地球。

有趣的是，我们注意到，如果我们离开太阳系超出“太阳风”之外时，太阳风便不产生作用（大约离地球150个天文单位），我们的指南针便可以用来测定银河系的磁场。在此处，我们测量到的磁场可能会指向罗盘座。

史蒂夫·米兰

英国，莱斯特

太空飞船如何保持正确方向?

作为一名丛林探险者和飞行员，如果我要从A点到B点，我可以根据磁场对罗盘的指引而顺利到达那里。太空人或无人太空船在太空中飞行时，采用什么机制来保证太空飞船的正确方向呢?

霍华德
澳大利亚，维多利亚

在导航时，你需要明白相对于目的地来说，你的位置在哪里，以及如何通过航道进行导航。为了在太空中做到这一点，确定你的空间方位角与知道你的位置同样至关重要，因此，首先要做的事是找到并追踪太阳和已知的、显著的、遥远的恒星。

天狼星是一个很好的参照物，但是它相对接近于天赤道，因此有时太阳会挡住它。老人星是一个更好的参照物：它的明亮度几乎没有变化，而且位于天球南方深处，离太阳也比较远。从这些恒星和太阳的位置，你可以计算出你的空间方位角，并通过雷达、任务控制或目测数据来判断其他天体的位置。除此之外，陀螺仪可降低船体摇摆的程度，并侦测到姿态上细微的变化，同时多普勒测量法可计算出你的速度。

在太空中，只要知道你的行进路线与太阳系中主要天体的相对位置，透过航位推算至数百万公里之远。只有当你应用推力来调整你的航线时，



或靠近其他东西并撞上去，或操控船只进入特定轨道，这就有必要知道你的准确位置并做出矫正。

乔恩·理茨菲尔德
南非，西萨姆斯特

阿波罗任务依靠基于地面的雷达系统，它能确定它们的位置和范围，再加上多普勒测定法来计算出太空船的径向速度。若要改航道，则先在地面上计算，并通过无线电波传送给机组人员，接着将这些数据传入太空船上的计算机中，以电脑控制引擎的燃烧状态。作为一种备用措施，接受训练的机组人员还是得接受训练，学习如何辨别星体。至于要不要学习在电脑无法运作时手动控制引擎燃烧，这倒是不需要，不过阿波罗 13 号在调校航道时还真的发生过一次。

亚历克斯
英国，白金汉郡，米尔顿，凯恩斯

为什么不能让外星人偷走月亮?

如果有一个外来太空船将月亮拖走，将会对地球有什么样的影响?

史蒂文
英国，爱丁堡

当有任何外来太空船将月亮偷走后，会导致一系列破坏性连锁反应，而最终使地球上的生命彻底灭绝。

最直接的影响是潮汐的消失。太阳与月亮都影响地球上的潮汐，但是月亮更具有决定性作用。没有了月亮，每天潮汐的奔涌将会退去，变成柔和的涟漪。

厄运的下一个征兆将是地球自转轴剧烈摇摆：当自转轴原体与黄道面垂直时，地球上的每个点都会全年接受稳定的热量；但是，当自转轴平行于黄道面时，地球会经历六个月不停日照下的酷热难当，当旋转过来时，又经历下六个月在地球阴冷表面上的瑟瑟发抖。

但是，在所有灾难中，最被同情的生物首先应该是一种叫"鹦鹉螺"的海洋生物。这种软体动物生活在一个雅致的贝壳中，形状像一个完美的螺旋，区分为许多隔室。鹦鹉螺只生活在最外面的隔层中，每天往它的壳上增加新的一层。在每月末，当月亮完成一次绕地球的公转时，鹦鹉螺将其当前的内部隔室弃掉，将之关闭，移进新壳层。科学家已经证实了构成腔室的层数与月亮绕地球所需天数直接相关联。没有了月亮以后，鹦鹉螺会

不知所措，永远将自己封在同一腔室中，可怜地盼望着再能找到一个新家时刻的到来。

安德鲁

英国，彭布鲁克郡

月亮和地球相互之间均存在万有引力作用。他们像一对伴侣，围绕它们中间的一点运行然后再一起围绕太阳旋转。如果月亮突然被外力移走，来自月亮的拉力会消失，因而使地球的轨道失去平衡，这会导致地球冲出现有的轨道。原来的方向是依赖于以前月亮和太阳的位置而决定的，而且轨道变得更椭圆。地球的气温也会变得很极端，气候变化更剧烈，使我们的星球不适宜居住。知道了这一点，我们应该感谢月亮，因为如果没有它，我们可能不会进化成现在这个样子。

霍维克

英国，伦敦

潮汐消失会对海岸生态系统造成严重的有害影响。例如红树林，是依赖周期性潮汐运动带来营养物质，诸如此类。它还会改变海洋流的方式，导致严重的气候变化。

另外，夜间光线的主要来源会消失。这将影响所有夜间动物的行为，以及会受月亮周期相影响的行为。猫头鹰找到猎物更加困难，而昆虫也很难找到配偶，因为昆虫在飞行时具有趋光性。

西蒙·艾夫斯

澳大利亚，新南威尔士，梅菲尔德

编辑小语：为了让与我们联系的许多紧张的读者打消疑虑，我们可以证实并没有外星人要偷走月亮的内部消息。这似乎是一种不可能实现的特技吧，即使是那些很有幽默感的外星文明比我们先进了数百万年，也不太可能。

如何在太空中酿造一种啤酒?

听说美国国家航空航天局正在计划在太空中酿造一种啤酒。在一般啤酒的酿造过程中，酵母会浮浮沉沉，但在太空中既不会下沉也不会上升，产生的所有二氧化碳也不会上升到表面。那么，啤酒如何发酵，成品与地球啤酒有多少相同之处呢?

罗杰

英国，兰开夏郡，奥海姆

美国国家航空航天局确实对你提出的在微重力环境下酿造啤酒这个问题感兴趣。研究气液混和物物理学的科学家们想知道，比如说，当没有浮力来推动气泡从嘶嘶响的表面上溢出来时，会发生什么，以及微重力中发酵作用有什么特别的地方。

用两次单独航天飞行实验来解答这些问题。第一个实验研究酵母在轨道中的无重力环境能不能酿出太空啤酒。这些有价值的信息可提供给制药工厂，因为他们特别关心无重力环境下微生物的生物学特性。

实验证实，太空啤酒与地球上酿造的啤酒大致相同:在太空中的特殊重力搭配酵母菌的表现，酿出的酒与地球上的控制组是一样的。但是，太空样品中酵母细胞总数和活细胞百分比要更低。尽管这样，发酵作用明显更为高效。这提出了一个问题，就是是否我们能改良发酵过程或酵母本

身，在地球上达到这一效果。

第二个实验，由可口可乐公司赞助，目的是要试验如何在航天飞机的无重力环境下倒出可乐。挑战的重点在于，可乐倒出来之后一直到饮用前，如何让气泡留在溶液中。因为气泡在无重力状态下不会上升，一旦温度、压力变化，甚至物理搅拌会使得整个饮料变成一堆泡沫样东西。

实验中用了一台计算机控制的仪器调节饮料的温度，此外要让搅动降到最低，方法是将饮料倒入一个折叠的袋子中，袋子置放在加压瓶内，当袋子被充满饮料的同时，其周围的压力缓慢释放，如此一来，饮料便处在恒定压力下，以防止气体从溶液中快速溢出。最后的结果是世界著名的太空型发泡饮料便诞生了。

丹尼尔·史密斯

英国，埃文河

宇宙大爆炸后反物质超过物质，宇宙将会怎样？

如果宇宙大爆炸后反物质[1]超过了物质，那么我们的宇宙会与现在有什么不同呢?

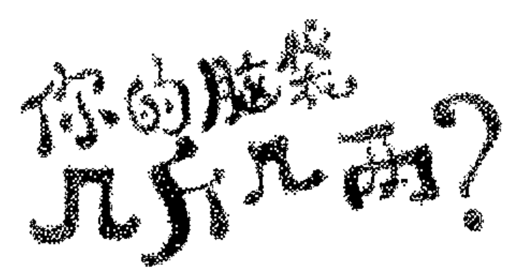
萨姆·霍普金斯
通过电子邮件来信，未提供地址

生活在反物质为主的宇宙中类似于生活在我们目前宇宙的镜像中，我们实际上注意不到有什么不同。所有正电荷成为负电荷，反之亦然。对于研究物理学的人来说，在反物质宇宙中，正电子围绕带负电的原子核运行，就像在我们宇宙中电子围绕带正电的原子核运行一样再正常不过了。

迈克尔
英国，内陆西部，威伦霍尔

直到20世纪60年代早期，这个答案是这样的："据我们所知，没有什么不同。"自那以后，我们开始了解物质与反物质之间的某种微妙差异，答案是："或许还太早下结论说究竟是怎么样的、是什么原因。"我们甚至不知道为什么在宇宙中会充满着物质，可能是因为某种随机的非对称性，但是

① 反物质：各种粒于的关键性质都被反转的一种物质状态。——编者注



也可能是反物质在某种占优势的状态下，反物质本身并不稳定。

因此，对于我们的宇宙来说，我们甚至真的不能肯定，是不是有一个相对应的宇宙，并且还有生命？在我们的物质宇宙中，恒星和生物学进化都如此缓慢，这并不意味着一个进化速度较快的宇宙就不会出现。今天即使有人认为在中子星夸克浓雾中的超高速反应，但仍可能诞生文明很复杂的生命结构，而这一切对于我们来说只是一眨眼的功夫。或许到反物质消失的那一刻，它已经产生出与我们自身一样复杂的生命世界。而且，就某种程度而言，由于反物质可视为时光倒转，它可能根本还没出现。

乔恩·理茨菲尔德

南非，西萨姆斯特

是什么能使这位来信读者会如此确信反物质并不会占优势？

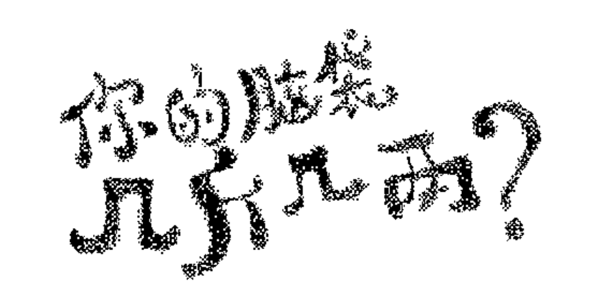
维尔奈斯

英国，格洛斯特郡

Does Anything Eat Wasps?
And
101 Other Questions

我们的行星





可以将核废料埋置到地幔中吗?

将核废料封入混凝土中，然后埋在地球地幔的隐没带中来加以销毁，这是一种处置废料的有效方法吗? 如果不是，为什么?

亚历克
美国，亚利桑那州，潭蓓谷

隐没带填入是在原子能时代的早期所提出来用以处置放射性废料的一种方法。其他方法包括一种严肃的提议，是将废料滤毒罐倾倒在南极洲的雪上，让他们融化到冰层的底部。

事实上，隐没带填入在理论上相当完美，但是，有明显的实际性问题。隐没带本来就不稳定且无法预料，而且覆盖于隐没海洋地壳上方的沉积物往往会被甩到旁边，而不是被带入地幔，以形成所谓的增积岩体。这种现象意味着，以后核废料可能又会被挤回海床上。钻孔深达地壳的玄武岩中，可解决这一问题，但是，在一般隐没带中到此深度时，几乎不可能继续钻孔。

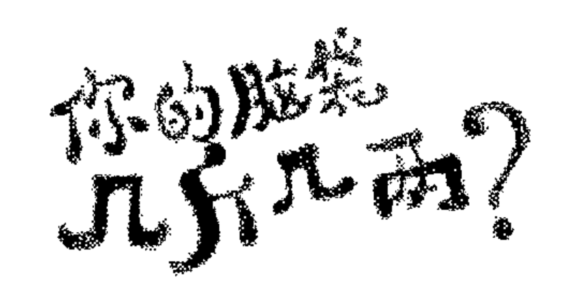
有人提出了一种更好的海底解决方法，就是将废料填入覆盖大多浅层的、地质上稳定的深海平原上的深层黏土中。通过钻孔和挖槽将废料罐埋入其中，这可以做到，或通过将废料经海洋以火箭形状的“穿透器”落下，这会使用它们落下的动能来钻入数十米的软黏土层中。虽然不是十全十美，但是这些方法有其优势，它可将废料填入稳定而不渗透的环境中，在黏土

层中，所有废料箱泄漏均被周围黏泥中的黏土颗粒吸收。

但是，上述方法中没有一个可能在不久的将来被采用，因为在海洋中处置放射性废料是在 1983 年伦敦垃圾倾倒条例中被明文禁止的，到 1993 年修订时，将禁止倾倒低放废物也包括了进来。

萨姆·利特尔

英国，柴郡



如何测量海洋的深度?

海洋学家如何知道海洋的平均深度? 在海平面的高度的计算中(这算是很重要的事吧),他们一副可以测量出海面上升或下降了几厘米的样子似的。即使在无风的天气中,仅仅是由于局部海浪的运动所造成的海洋表面涨落,就达数厘米之多,更不用说因潮汐和大浪所造成的海面高度的改变了。

罗杰·夏普

通过电子邮件来信,未提供地址

采用卫星测量重力偏差值来对洋底进行测绘。洋底是静态的,因此测定值是经长时间所得值加以平均,得到相当精确的值——虽然并未精确到厘米。在某些情况下,知道海洋的平均深度,对于测定海平面高度,并非真的很重要。

通过测潮仪来对海岸处海平面进行测量,也可以用卫星测高仪对全球海平面进行测量。测潮仪可以是一种旧式浮子型的,或者是一种声敏传感器或雷达。因波浪所致的快速高度变化,可通过在"静水井"中安装测潮仪来加以消除,那是一根垂直的管子,底部有个开口,直径约为管身长度的十分之一。静水井能够抑制波浪起伏,但仍可测量潮汐和浪花。

应用卫星测高仪所拍摄图像更为精细,会根据气压、水蒸气含量和大

气中的类似因素，以及波浪产生的散射和潮汐的影响作用等进行多方调校。处理过程很复杂，甚至测高仪需要用测潮仪进行校准。

对于测潮仪和卫星测高仪来说，达到毫米级准确度还是得透过平均的方式。卫星对直径大约七公里范围的面积进行平均，卫星和测潮仪所测数据均随时间加以平均。以这种方式，潮汐、波浪、暴风雨甚至季节周期，均从数据中被除去，而使得所测得的平均海平面非常准确。

每月平均测潮仪记录的全部数据库，被保存在英国平均海平面常设局。这一数据显示，从上一个世纪以来，海平面每年以 2 毫米的速度上升。在过去的十年里，海平面的上升速度接近每年 3 毫米，但是确定这是一个暂时波动还是长久性改变，还为时尚早。

西蒙

英国，普劳德曼海洋学实验室，比兹顿观测台

海平面是用测潮仪来进行测量的，此仪器由静水井加以保护而免遭波浪侵袭。这些仪器只能测量陆地与海洋的相对高度。必须记住的是，不单单是海的高度会发生变化，陆地因板块构造和其他自然进程，也会发生移动。而且，在主要港口的测潮仪，会受都市化的影响，因为大城市的重量会导致局部下沉，这会产生海平面升高的假象。集中居住加速了在一些城市下面地下水的开采，如南澳大利亚的阿德莱德，造成陆地相对于海平面下沉。所有这些因素使得卫星测高仪成为一种测量海平面升高更为准确的技术。

在这一背景下，因全球变暖，已经测得海平面每年升高 1.7 毫米～2.4 毫米，这似乎令人惊叹。这主要是因为水的热膨胀效应，还有一小部分原因是陆地上的冰川融化所致。

迈克尔

英国，内陆西部，霍利韦尔

卫星上的雷达测高仪被用于测量海平面。如果卫星的高度已知，那么海洋的高度可被精确到数厘米之内。

在特定位置上方的许多轨道的平均值，可用于测绘由季节性温度升

高、河流排放和蒸发等变化所引起的海平面的短期变化。在更长的时期过后，平均值开始显示因南方振荡和北大西洋振荡所产生的海平面变化。所有海洋上方全部轨道随时间推移的平均值，产生了全部海平面的测量数据，显示出海平面每年以大约 2.3 毫米的速度上升。

海平面的结果图中最有价值的一方面是，它反映了海床上的特征性表现。在海山的形成中超质量海山会增加重力，并稍升高海底以上的海表面。海床中的低洼会降低局部的海平面高度。

对于以前未标定海底，用卫星测高仪只花了数年的时间来测绘，而用传统技术已经花了 100 年的时间。所获得的这些信息极其珍贵。例如，测高仪地图已经被用来确定出新西兰南部的一个陨石坑，直径为 20 公里。用船载技术来检测这个陨石坑，实际上是不可能完成的，并且太过昂贵。

特德·布莱恩特

澳大利亚，新南威尔士，伍伦贡大学科学院副院长



为什么海水是蓝色的?

我总认为海水之所以看上去是蓝色的，是因为它反射了天空的颜色。我在马耳他度假时，发现岩洞里的海水非常清澈、湛蓝，但洞里不可能反射天空的颜色。为什么海水是蓝色的?

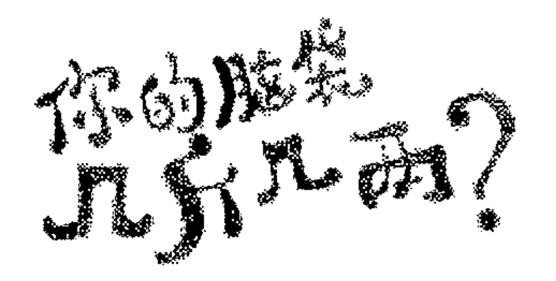
彼德·斯科特
英国，诺克福

海水呈现蓝色，是因为它是一个对所有波长光线都会吸收的吸收剂，只有更短的蓝光波长没吸收，实际上蓝光会散射开来。至于海中光线会变暗，是由于水中所有成分吸收和散射光线的特性综合所致。

海的颜色的变化主要是来源于浮游生物的类型和浓度的变化。热带海洋是清澈的，因为其中缺乏悬浮的沉积物和浮游生物，这与大众误解为热带海水具有很高的生物生产能力完全不同。事实上，与更凉的富含浮游生物的温带海洋地区相比，它们基本上是没有生物的。无机微粒和溶解物质也反射和吸收光线，进而影响海水的清澈程度。

约翰
南非，贝里维里

这种效应是通过水分子的选择性吸收作用产生的，主要是氧元素，它



吸收可见光谱远红外区。与此相类似，极地冰块和大冰山看上去也呈蓝色。

阿尔伯特

诺福克

光的反射影响了远海的颜色，但是不起决定作用。即使是纯水也稍微呈蓝绿色，因为它可吸收红光和桔色光成分。但是，海水中的杂质，尤其是有机物，会更显著地影响它的外观。

在如前所述的洞穴中，与我们通常所见到的光相比，射入的光必须穿透更厚的海水。而由于海水大量吸收了除蓝光和绿光波长以外的光波，洞里的海水色泽更偏蓝绿色。事实上，这样的光含红光很少，以至于在潜水艇上值勤数天的海军人员，在返回海面时，发现看什么都有点不自然的红色。

乔恩·理茨菲尔德

南非，西萨梅斯特

在南澳大利亚甘比尔山附近的蓝湖，无论是晴天还是阴天，总是蓝色的。这个湖位于石灰岩地区，饱含碳酸钙。颜色来自水中悬浮的化合物微细颗粒对蓝光的明显散射。

海水通常含有过饱和的碳酸钙，但是水中的镁倾向于阻止它析出。但是，在海水接触岩石或土壤中的碳酸钙矿物方解石时，这种现象便发生了。在马耳他的洞穴中情况可能就是这样。

罗伯特

西澳大利亚

英国的公路占国土总面积的多少?

英国的公路占国土总面积多少?

斯蒂芬·韦伯
英国,艾塞克斯

很难对公路的表面面积做出准确估计,因为与公路所处地方的其他面积相比,它们很窄,在地图上的分辨率也很小。我没有英国的数字,但是由安妮·梶尔和我所做的一项研究,采用在从空中拍摄的高分辨率照片上进行点截取,得出了下列对伦敦市区及郊区的估计值:公路占 8.5%,人行道和铺道占 3.7%,停车场占 5.1%。所有这些数字的标准误差小于 1%。有趣的是,伦敦的公路占地面积比任何一项单类陆地使用面积都要高,除外郊区花园,它占了 19.3%。整个英国的数字肯定要低一些,因为伦敦大部分人住在郊区,因此具有大范围的公路网。

戴夫·道森
英国,伦敦权威生物多样性策略经理

这个问题的简短答案是公路的混凝土丛林占了不到英国表面积的1%。当我们从空中观看令人愉悦的绿地时,公路这么点儿占地尤其明显。

名叫 SABRE(英国公路爱好者协会)的网上团体,经过努力工作得出这个数字。我们收集各种数据(有时甚至彼此矛盾),共有公路 425121 公里长,包含 3589 公里的高速路,56696 公里的一级公路(其中 7921 公里的

双向车道)、32850 公里的二级公路、89686 公里的三级公路和 242300 公里的未分级公路。

高速公路平均铺路宽度为 26 米,双向车道为 18 米,其他卡车公路为 12 米,B 级公路为 8 米,C 级公路为 4 米,未分级公路为 3 米,这样得出总的公路面积为 2200 平方公里。通常认为英国的总面积为 241590 平方公里,因此公路占陆地面积的 0.9%。如果被公路占据的陆地总宽度包括边缘和树篱时,有时也认为是一个更高的数字,大约为 1.3%。这是一个不太合适的测定方法,因为公路边缘明显是野生动植物的居住地,并且具有生物多样性,所以不能被称为严格意义上的公路。

如想了解更详细的统计信息,请参照 http://groups.msn.com/TheSABRERoadsWebsite 索引"公路表面积"中 SABRE 留言板上的讨论。

比夫·弗农

英国,林肯郡,劳斯,英国公路爱好者协会管理委员会成员

根据由交通部出版的大英帝国公路交通统计数字(2002)显示:"2001 年英国境内所有公路所占的总陆地面积为 3300 平方公里"。这表示公路大约占总陆地面积的 1.4%。此报告参见 www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_transstats/documents/page/dft_transstats_023319.hcsp。

提姆·洛弗尔

英国,布里斯托尔

编辑小语:由提姆·洛弗尔给出的答案中引用交通部的数字,包括公路边缘和树篱区,这也是这个数字与比夫·弗农给出的数字相类似的原因。

春分和秋分是如何制定的?

我总是认为二分点会落在9月21日和11月21日，与二至点一起，将一年分为四等分。但是，我经常读到二分点会落在除21号的其他某天。四季的平均分隔不是和地球的绕日轨道有关吗?是什么改变了这种现象?

凯斯森·理查德
法国，图卢兹

春分和秋分是太阳越过赤道上的当地正午时间(用天文学术语，就是指太阳跨过天赤道的时间点)。在春分和秋分时，世界各地的每个地方都有一个相等长度的白天和黑夜。二分点的准确日期会稍有不同；在北半球，春分通常是3月20日或21日，秋分是9月22日或23日(在南半球日期正好相反)。这种差异只是因为有些年份是闰年，所以相对于季节会在日历上有大约一天的变化。

春分和秋分发生在地球绕太阳的轨道的相反两侧，但是有趣的是，它们所处的日期并不将年份分为两等分。取春分和秋分日期的平均值和年份的平均长度，秋分在春分后186天出现，而春分在秋分后只有179.25天出现。这是因为地球的轨迹是椭圆形的，地球在一月初最接近太阳。根据开普勒第二定律，连接行星与太阳的一条线在相等时间间隔中截出相等面



积，这是年份的一部分，此时在其轨道中地球的角速度最大。所以，从秋分到春分，地球轨道走一半所用的时间，比春分到秋分走一半所用的时间更短，而且春分到秋分这段时间内，地球更远离太阳，转得更慢。所以，春季和秋季期间，白天日照时间要多于 12 小时，北半球比南半球要多持续将近 7 天左右。

罗伯特・哈维

英国，威尔特郡，斯温顿

各季节必须是等分的，这个假设是不正确的。托勒密生于公元 140 年，他曾试图算出季节的非等分长度。如我在《天文学：从地球到宇宙》一书中所描述（www. solarcorona. net）的那样，当前数据表明春季持续 92 天 19 小时；夏季持续 93 天 15 小时；秋季持续 89 天 20 小时；冬季持续 89 天 0 小时。托勒密推论太阳虽然以圆形轨道围绕地球转（这在当时是主流学说），但此轨道并不以地球为中心，要不然就是太阳以大圈轨道环绕地球运行时，还会在轨道上自己绕着小圈的“周转圆”运转。

我们现在的解释，要感谢 1609 年的开普勒，认为地球围绕太阳的轨道是椭圆的，地球在轨道内的速度依据开普勒第二定律而各不相同。在一月初地球最接近太阳（近日点），因此它在秋季和冬季运动得更慢，所以这些季节时间更短。

杰伊

美国，麻州，威廉斯大学



如何才能在熔岩流上冲浪?

如果我在熔岩流上冲浪，但又要保全性命的话，我能站在什么东西上，才不会因熔岩的热量而熔化?

本·威廉姆斯(六岁)
英国，布里斯托尔

取一个老式冲浪板，在上面钻许多孔，然后将水箱放置在冲浪板上绑好。当水从这些孔中流出时会出现一种现象，这与你将水喷洒在热铁板上时所观察到的情形一样：水滴会在铁板上飞舞很长时间，因为它们会被一薄层蒸汽包住，而蒸汽是一种热的不良导体。

这种效应会让你在熔岩流上冲浪，因为冲浪板熔岩之间隔着一层水蒸气，因此二者之间的摩擦力实际上是零。我认为这个发明应该被国际上称为嗞嗞响冲浪板!

拉德科
斯洛文尼亚，卢布尔亚纳

一块熔岩冲浪板不仅必须是耐熔材料的，而且应该比下面的熔岩更轻，它应该为你的脚提供隔热层。

如果你被困在火山顶上，你需要冲浪逃生，那么你就得就地取材了。幸运的是，火山不仅产生熔岩，而且产生大体与熔岩相似、而且是更轻更具

隔热效果的固态物质，因为这些固态物质含有气泡。

一块这样的板材，比如说 50 厘米厚，1 米宽，2 米长，可在熔岩上漂浮起来，重要的一点是它要熔化得相当慢。我觉得在你不得不扔掉它之前，你能滑行一英里或更远。在那以后，你很有希望能到达一个干燥而凉快的地方。

但是，如果你事先知道你需要在熔岩上飘浮，那么你最好用耐热或耐火材料造一艘小船，因为它不会熔化并且会持续到你需要的时间。小船的直立面也会保护你免受熔岩辐射的热浪，这远比冲浪板要好得多。

熔岩温度通常大约为 1400℃，但是它也可能达到 1650℃，这取决于它的化学成分，所以用于造船的最好材料是高纯度的矾土隔热耐火混凝土。它是用氧化铝制成的，在 2000℃时熔化，几乎不与熔岩发生反应，含有气泡，所以它比熔岩要稍轻，可以在熔岩上面漂浮，并且还是一种很好的绝缘体。

为了建造你的小船，在地面上挖一个你想要的船的形状的坑，来做一个模具，然后，将坑中的土夯实，直到它紧密而又光滑为止。然后你应该用塑料布对模具进行衬里，将干混凝土与足量水混和成浓泥浆状。将一层 10 厘米厚的泥浆料涂在塑料布上，用另一块塑料布对混凝土进行衬里，用水将余下的空间填满，以使混凝土在成形时，被压迫到位。小船在一周后就能造好了。

罗斯

美国，伊利诺依州，温内特卡

如果只考虑熔点的话，这位来信读者要做到这件事并不难。不同类型的熔岩在不同温度下熔化，流纹岩可达到 900℃，英安岩可达到 1100℃，安山岩可达到 1200℃，玄武岩可达到 1250℃。钢的熔点为 1200℃，符合要求，但要真正安全的话，熔点为 3422℃的钨怎么样？

但是，你的脚会感觉有点烫，因此最好使用非金属隔热材料，如下列陶瓷：熔点大约为 2250℃的 Cr_2O_3，熔点大约为 2050℃的 Al_2O_3 将会更安全，为你的脚提供一个隔热层。

我觉得，这位六岁的提问者可能很难拿得动这样的材料，因此我建议

用橡木。所有木头，尤其是橡木，会在燃烧时形成一个碳化保护层，可延缓进一步燃烧。事实上，当设计一个木结构时，人们会考虑这层结构来提供防火效果。木结构总是被设计得比实际需要的尺寸大一些，这样在起火时它们的结构完整性仍会被保留。如果冲浪者想要返回到山顶重复实验时，一块薄钢板做冲浪板的衬里，会保护它免遭腐蚀。

马尔科姆

英国，白金汉郡，艾尔斯伯里

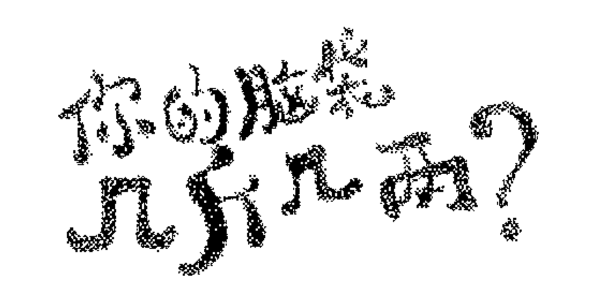
问题不止是隔热。当我在撒哈拉沙漠时，我看到那些可爱的沙丘，认为从上面滑下来一定很有趣。遗憾的是，沙子与木头没有合适的滑动摩擦系数，甚至是在最陡峭的沙丘上，当坐着时你冲浪也冲不了多远。

你可以查表计算出滑动摩擦系数，你应该寻找蜡样滑雪板在雪上的某类数据。我的表是旧的，没有有关熔岩的数据，因此来信者选择成为一名火山学家，或许首要工作是计算这些实验用不同材料的摩擦系数，这样可设计制造出一个合适的逃生工具。

当然，设计者必须工作要快而准确，或者他们的职业生涯可能不像他们希望的那么长。

彼德·克鲁姆斯

南非，海角



海岸线在何种情况下会达到最长?

如果地球上的海洋退去而最终消失的话，就不会有海岸线存在了。相反地，如果海洋保持上升，水淹没了珠穆朗玛峰，全球的海岸线也会变成零。在这中间必定存在某一高度，这时星球上的总海岸线最长。有人知道与今天的海岸线水平比，那一刻会在何时? 我们能在这样的理想境界下欢度海滨假日吗?

本・坎德瑞特
英国，南约克郡，谢菲尔德

编辑小语：计算过程不是那么简单。就像以下的信中显示，如果我们将大陆当做简单的锥体形，那么海岸线会随着最初海平面的降低而变长。如果我们承认真实的地形是更为复杂的，那么答案就会变得不甚明了。最后，如果我们以越来越小的比例尺来测量海岸线，那么用不着测量就会有一条无限长的海岸线了!

地球表面有一半以上(71%)被海洋所覆盖，因此所有大陆都可以被认为是大岛屿。岛屿的特性是它们的地势是从海岸处向上倾斜，就像被部分淹没的锥体。这意味着海平面上升会导致海岸线缩短，相反地，海平面降

低会导致海岸线延长。

全世界的总海岸线长约 86 万公里。若要更长，海平面就得降低，于是海岸线越变越长，直到海洋覆盖面积低于地球表面积一半为止。于是，这些水体会被认为是湖泊。湖泊的情况与岛屿的情况刚好相反，海岸线的长度会随着水平面的降低而缩短。

假定海洋与陆地的比值还远未达到 50/50，海洋的平均深度要比大陆块的平均高度更大，那么达到最长海岸时的海平面可能比今天的水平要更少。或许会少几公里吧。

为了确定海岸线达到最大长度时的那一点，你要建立一个所有大陆和海床地形的复杂计算机模型，然后用它来测量海岸的长度。

菲利普·格拉夫

英国，伦敦

很多地方即便海平面高度相对于陆地平面是固定的，海岸线的长度还是会持续缩短，这是因为海峡和岛屿的面海侧会受到海水侵蚀。侵蚀作用的沉积物再加上河流流径陆地冲刷下来的沙土都会积满海湾和河口，因此岛屿变得与大陆连在一起，如果陆地是由硬岩石构成，这一过程会变得更慢，如果陆地是沙石或黏土，则这一过程会变快。

英格兰的东海岸线几乎是直的，这是一个很好的例子，比尔河和耶尔河口湾几乎被填满，海岸侵蚀作用将海峡冲掉。但是，在苏格兰西南部具有稳定海平面的海岸中，岩石更坚硬。侵蚀作用不能很快地将海岸变得光滑。

海面升高（或陆地下降）会产生长而不规则的沉溺河谷海岸线（被称为溺河）。英格兰西南部的南康沃尔和德文郡，如希腊岛或达尔马提亚海岸也有很长的海岸线。下沉的海洋（或升高的陆地）也会产生长而不规则的海岸线，因为出现了众多的海下岩石和沙洲。这一现象在波罗的海北部可以看到。

海平面变化（称为全球海平面变化）通常是由于地球气候变化所致，因为海洋本身在更热的气候中膨胀，陆地上的冰原融化，增加了海水的体积。陆地平面变化（地壳均衡变化）经常是由于地壳板块运动所致。两种作用

有时会相互联合。气候变化可导致地壳运动，比如说，当冰原融化从陆地上滑落，随着因陆地的承重减轻而升高。火山喷发可改变陆地平面，还通过释放二氧化碳或灰尘而改变气候，因为这些物质可分别使地球变暖或变冷。

以地球现在拥有的水资源来看，或许在上一个冰河时代末的数千年前，达到了最大全球海岸线长度。在非冰封区，河谷会降低到海平面以下，然后便可产生长而不规则的溺河式海岸，而海洋随后会升高。自那以后，许多这些溺河又被填满，例如，在英格兰南部的苏塞克斯海岸。

即便你能清除足量的水，来使海平面降低 1000 公里，也不可能形成溺河，因为在地球上从未有过这样降低的河流，因而就不会有河谷来填积。事实上，到后来将有很少的河流，因为大部分远离海洋的内陆地区会变成沙漠。全球海岸线或许会比现在要短。

相反，如果你增加足量的水使海平面升高 1000 公里，大陆块会变得更小，甚至有大量溺河出现，海岸线会变得更短。而且，在此高海平面时的溺河会变得更短，因为远高于现在海平面以上的河流，会倾向于具有陡坡。

希利瑞·肖

英国，利兹大学地理学院

一个答案是无论地球表面水的深度是多少，海岸线的长度总是相同的。假设用一根单位长度的棍子来测量海岸线。你将棍子的一端放在水边上，将棍子放下来，使它的另一端也放在水边上。假设水是完全静止的。在棍子两端之间，海岸线会在直线两侧摆动。因此用这样的棍子会低估海岸线的长度。

现在我们用另一根长度为第一根一半的棍子来测量。这根棍子测量海岸线的长度会更加准确，但是，海岸线仍会在它两侧摆来摆去。海岸线的这种不规则性导致对海岸线的估计值大不相同。事实上，将每个细节放大后显示出海岸线总会在测量棍的两侧周围摆动，但是，无论它有多短，任何海岸线长度的最准确测量值几乎总是不确定的。

彼德

英国，德文郡，埃克斯茅斯

为什么南极比北极要冷?

为什么南极比北极要冷?

拉德

英国,西约克郡

两极间的温度差异主要是由于它们海拔高度不同所致。北极(冬天的月平均气温大约是 -30℃)位于北冰洋表面的海冰上,而南极(大约为 -60℃)位于南极洲大陆冰原上,高于海平面 2800 米。

温度随高度的背景差异(在南极洲高度每升高 1 公里,就降低 -6℃)变化可解释这里一半的差异值。而且,"更稀薄"的(因而更冷、更干燥和更少云)大气笼罩的南极,比北极反射回地表面的热量更少。温度差异的其他原因主要是由于两半球大气循环完全不同所致。

北半球大陆会带动大气中的"行星波"。这些波向北极端传输热量,并将纬度的低压带入北极地区。南半球大陆比北半球的陆块小且高度低,因此,南半球行星波(以及相关的热运输)也较小。

南极洲的高原也阻碍了中纬度低压向南极运动,使得它很少进入大陆内部。最后,北极的大气接受下面北冰洋的一些热量。尽管透过覆盖洋面 2~3 米的海冰传导来的热量很少,但是有大量热量可在大浮冰之间偶尔形成的无冰水面狭窄"通路"上进行相互交换。

约翰·金

英国,剑桥大学

地球缩至网球大小后表面会很光滑吗?

我曾经听说过，如果地球皱缩成壁球或网球大小，那么这个行星会比真正的壁球还要光滑。如果相反的情况发生，球膨胀成地球这么大，那么山地会有多高?

通过电子邮件来信，未提供姓名或地址

要回答这个有趣的问题，首先我们要确定想要地球缩小的比例系数，才能将地球缩小至壁球那么大。地球的赤道直径为12756公里，一个规范的壁球直径约为4.4厘米，这意味着要将地球缩小成壁球大小，它的大小必须乘以3.45×10^{-9}的比例系数。

为了比较两个表面的平滑度，我们需要知道表面的变异度——也就是说，最高点与最低点之间的差异。

对于一个壁球，过程很简单，因为其高于平均值的表面很少，但是还是有一些小的凹陷或小坑。因为这些凹陷深度大约为0.1mm，所以表面高度的变异度大约为0.1mm或10^{-4}米。

对于地球来说，表面上的最低点是在马里亚纳海沟，那里的最深处为海平面以下11034米，也称为挑战者深渊。最高点当然是珠穆朗玛峰的顶点，海拔大约为8848米。因此，地球表面高度的变化幅度为19882米。

如果我们用以上计算出来的比例系数，将地球缩小至一个壁球大小，它表面的变化幅度会是6.86×10^{-5}米，或0.0686mm。实际上这个数字大约是壁球

的三分之二，因此来信读者所听到的实际上是事实，也就是说，如果地球被按比例缩小后，它的确要比常规壁球还要平滑。

现在来看问题的第二个部分。在壁球表面看似没有突出部分，但实际上在表面只有凹陷或小坑。因此，如果将一个壁球按比例扩大到地球大小，那么它上面是没有高山的。

但是，在上面存在很多大的环形坑。实际上，如果我们将这些球表面上的小坑放大，我们就会看到是一些特大的凹陷，几乎有 29 公里深。

如果这些凹陷像是在地球表面看到的海沟，那么它们会穿过 6 公里厚的洋壳，直接贯穿莫霍不连续面，即地壳与地幔的相汇处。这些环形坑不仅深，而且宽达 60 公里。

提姆

英国，北安普敦郡，伊斯灵堡

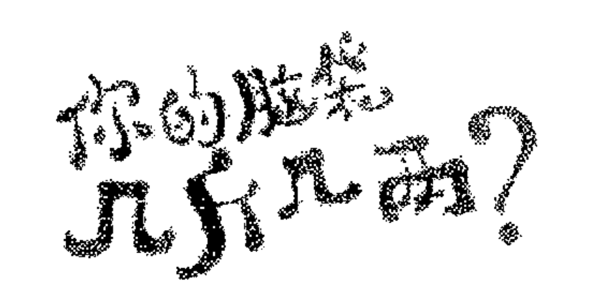
如果整个地球将压缩至壁球或网球大小，那么它的密度会非常大，可能会成为中子或黑洞。

对于中子来说，表面的引力将至少是你现在感觉到引力的一百万倍，足以抚平表面的所有不规则度。对于黑洞来说，它没有一个表面，只是一个平滑的事件视界(event lorilon，黑洞周围连电磁波都无法逃脱的界限)。

将一个球扩大到地球大小，情况有点不同。如果我们假定球主要是由碳原子构成的，重达 1 公斤，那么在每个立方厘米体积中大约只有 22 个原子。我认为这实际上要比外层空间边缘处地球高层大气还要稀薄。

斯蒂夫·福布斯

英国，约克郡，利兹



英国的南方在下沉，北方在上升吗？

听说英国南方在下沉，北方在上升，这是真的吗？如果是真的，为什么？

戴夫·瓦伦丁
英国，爱丁堡

是的，这是真的。这是一个称为地壳均衡回弹过程的结果。自从上个冰河世纪以来，冰的巨大负荷已经从英国北部移开。因为地壳不是硬的，它在人类时期就是如此，它较具弹性，会对它承重的增加或减少逐渐地做出反应，表现为下沉或上升。

这一调整经历了数千年的时间。比如说，如果你从地壳上移动了一层 300 米厚的岩石，地壳就会上升大约 200 米，就像从船上卸下货物，会使船在水上升高一些。冰大约是地壳岩石密度的三分之一，因此移走 300 米的冰会导致地壳上升大约 60 米。

在冰河世纪，斯堪的纳维亚和苏格兰位于 300 多米的冰下，在波罗的海北部隆起的最快，那里仍在持续上升，每 100 年将近上升 1 米。这在人类历史过程中也很容易注意到。加拿大的赫德森海湾地区经历了类似速度的上升，是相同的原因所致。在英国，苏格兰北部上升得最快，那里的海滩比现在的海平面上升了数米之多。

那么，为什么英格兰南部下沉呢？首先，苏格兰冰的负荷将周围的无冰地区地壳向上推高了，这就像压下水床的一部分，会使邻近区域抬高一

样。这一过程现在是反过来的:英格兰南部和波罗的海南部以前升高的地区现在正在下沉。

第二,全世界范围内海平面都在上升。当苏格兰等地方上的冰原融化时,海平面就会快速上升。现在全球变暖可能正在融化冰川,将更多的融化水汇入海洋。当海洋更暖时,热膨胀效应也会使海平面上升。

因此,英格兰南部遭受双倍的影响——下沉的地壳和上升的海平面。如果没有海平面的上升,英国下沉与上升部分之间的分界线会落在威尔士和约克郡之间。因为后者,这条分界线更靠北边,接近英格兰与苏格兰的边界。

关于海洋泛滥的易感性,伦敦地区遭受五倍的不利影响。除了上述两个因素以外,泰晤士谷地是一个向斜层,为局部地壳下沉区域。还有,迄今为止,从伦敦地下开采地下水正导致进一步下沉。最后,北海漏斗形状倾向于在风暴潮进入泰晤士河口时,将风暴潮聚集至更高的高度。

所有这些合起来形成一个必然的事实:更低的泰晤士河不是一个作为重要首都城市的好地方。

希尔·肖

英国,北林肯郡,斯肯索普

当我们下沉时,海洋正在上升,将要把我们淹没。另外,海洋的热膨胀效应正在使海洋深度每年增加大约3毫米。

在艾塞克斯,位于英国东南角,下沉和水位上升的净效应是每年海平面相对上升6毫米。这引起了保护管理论者、海岸土地所有者和负责维护海洋防御工事者的极大关注。

克里斯·吉普森

英国,艾塞克斯,切斯特,环境保护办公人员

石头激起的波纹可以传多远?

我和妻子在快喝完两瓶葡萄酒时，开始争论我们在梅诺卡岛的休达底亚港海港边，朝地中海港扔一颗石子所激起的波浪，是否最终会拍击北美洲的海岸。她争辩说，绝对不会，因为激起的波浪必须通过直布罗陀海峡，跨过大西洋，并且被其他波浪所冲击，受到海岸、海床和暴风雨的摩擦。我说在波浪遇到海岸之前，它实际上是无限的。谁的观点是对的?

戴夫·约翰斯顿
英国，米德尔塞克斯郡

你的妻子是对的。波浪在水中传递不是永不停歇的。因为在传递波浪时，水必须上下摆动，因为水有黏滞力，能量就会在过程中散掉。

另外，当波浪扩散时，它的能量会随着波浪的周长越来越大而传递出去，导致能量密度下降，直到背景杂讯再也测量不到为止。在深水中传播的波浪不会使水面很大的位移，因此能量耗散的速度相对要慢一些。这就是海啸为什么会传播得很远的原因。但是，在一个浅水坑或相对较浅的地中海水域中，能量被耗散得更快。

西蒙·艾夫斯
印度尼西亚

涟漪波纹是以一个不断增加的同心圆向外传播的。涟漪的高度并不会与产生和保持它的能量成正比，而且能量会因摩擦力而耗损。事实上这些波纹的高度与它们的半径成反比。这是因为在任何一点波纹相关能量会分散到周围越来越大的整个部分。

因此，当此涟漪经过1000公里以外的直布罗陀海峡时，它的半径已经增加了一百万倍，它的振幅将比只有一米半径的圆周涟漪小一百万倍。地中海上10厘米高的涟漪已经变成100纳米高了，根本察觉不到了。

理论上，涟漪应该能通过其他波浪而不受干扰。但是，如果提问者的涟漪要拍击6500公里之外的美洲海岸，那么它只有大约10纳米高，相当于100个原子的厚度。因为空气摩擦和水本身的黏滞作用，所以这一高度实际上根本达不到。把事情考虑得更糟的情况下，直布罗陀海峡不对称，所以涟漪需要从北非或过往船只反射回去，这会涉及到相当大的能量损失。

涟漪通常有能量来源——那就是风——来推动它们。一块投出去的石头产生的涟漪只保留有很小的能量。把事情考虑得更糟的情况下，波浪损失能量的速度与它的波长呈负相关，由于它们的波长很小，所以你弄出来的涟漪很快就会失去那一小点儿初始能量。另一方面，如，2004年底在印度洋发生的灾难性海啸，是通过海底地震类事件所造成的巨大能量释放所引发的。它们通常具有500公里的波长，因此它们在远处登陆时，只损失了很少的能量。在深海中，它们的速度能超过喷气式飞机，但是当它们有1米左右的波高时，在船上根本不被人注意。但是，当它们到达浅水时，会慢下来，开始“集聚”，经常会达数米高，有时会远达内陆。这可能与往池塘中扔石头类似，具有同等的效果。

迈克尔

英国，内陆西部，霍利韦尔

你曾看到过在平静的池塘中扔进一块鹅卵石后，出现的波浪逐渐消失的情景吗？水的黏滞会使初始波浪衰减，直到它逐渐消失，离到达海峡还好远呢，除非你扔进一块巨大无比的石头。

莫顿·阿德勒

美国，弗吉尼亚，布莱克斯堡

纵然一个最初圆形波前未遇到海岸,波峰的高度也会降低,并与它离原始位置的距离的平方根成反比。

最初,由小岩石所形成的整个波直接落入深水中,形成一个圆形的图案。但是,波前的各个部分会碰到各地海岸线,以不同的角度和不同的时间反射回来,于是原本的波形便瓦解了。

如果海岸线很浅且充满砂石,或像沼泽地,实际上到达海岸时,此波前段的所有能量往往被海岸的各种东西所吸收,因此,没有明显的反射。当一段波前在深水中撞击到一个平滑坚硬的悬崖面等类似的东西时,才能展现几近完美的反射,主要以单一角度反射,且没有明显的能量耗损。但是,如果水平面上悬崖面的水平等高线参差不齐,在波峰的大小比例时显得并不平滑,波段发生离散,碎片以不同方向被反射出去。

查看地中海的详细地图,很明显源于一块落在梅诺卡岛的休达德亚港中的石头所产生的波前段,不可能传播至直布罗陀海峡并进入大西洋,而没有首先撞上许多海岸或被反射。

另一个因素是风。水体上的大多数表面波是由风造成的。如果一块落入水中的岩石形成一个波前,并像微风一样以相同方向传播时,它可能会变得更大。但是大风可能使之完全变形,使它不知所踪。

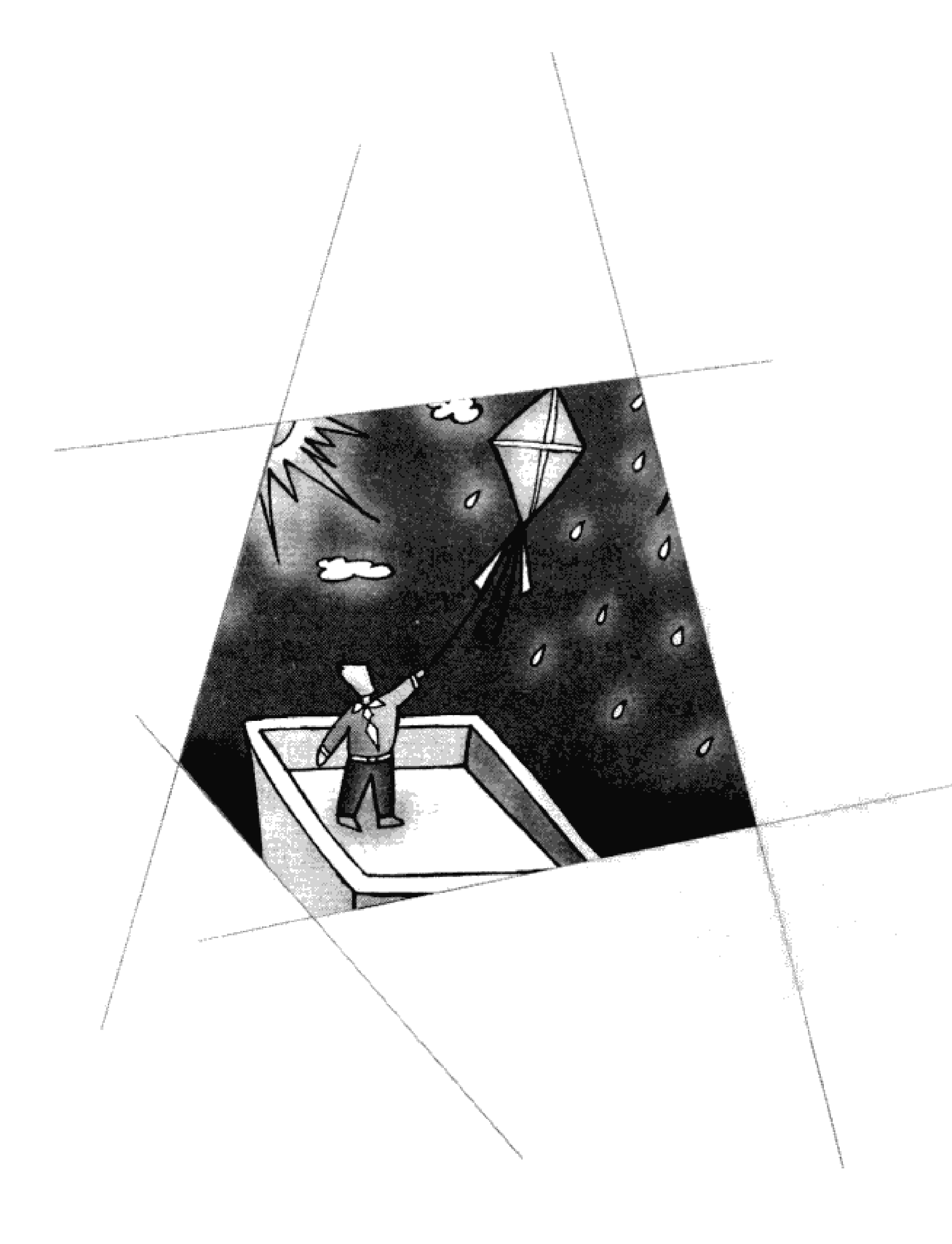
一块落在休达德亚港中的石头所产生的原始波的任何明显部分,似乎都不可能到达直布罗陀海峡,更不用说北美洲了。但是,我欣赏提问的精神。

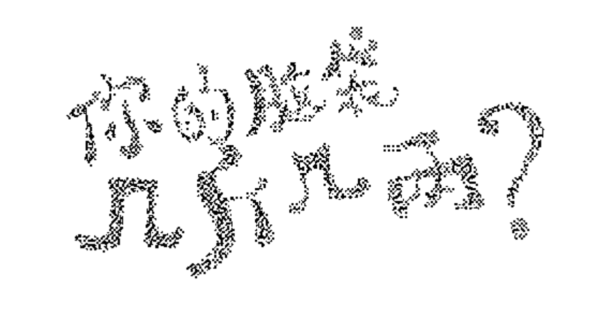
帕格里特·约翰逊

美国,俄勒冈州,波特兰

Does Anything Eat Wasps?
And
101 Other Questions

神秘的天气





天气特别冷时，雪无法成球吗?

去年冬天在苏格兰度假，我发现用当天新下的雪不能攥成雪球。当天特别冷时，雪不能像往常一样相互黏在一起。我朋友也曾在阿尔卑斯山上经历过这样的事情。这是什么原因?

莫拉格

英国，敦提

对于英国人提这样的问题，并不奇怪。加拿大或美国北部就不会有人这样说，“正常情况下雪以适合于做成雪球的方式，来‘正常’黏合在一起，可以捏成雪球”。所有加拿大人和许多北美孩子们知道有时雪适合堆起来，有时并不适合。

根据我在美国北部儿童时代的记忆，主要原因是温度。当气温只有零下几度时，也是英国经常下雪时的温度，雪通常是潮湿的，呈絮片状，很适合堆积起来。估计雪中的水含量决定了攥雪球手的压力下会形成的冰的量，正是这样的冰才使得雪黏合在一起。

一位也在美国北部寒冷地区长大的同事，提醒我说当温度在零上好多度时，你做雪球时，雪球只会变成软冰。因此，对于堆雪来说，有一个下雪温度的最佳范围，而在英国一般正好在这个范围内下雪。

鲍勃

英国，爱丁堡

只有含有 50%的液体水的“湿雪”，才适合于做雪球，这需要冰点附近的温度。

在 1842 年，迈克尔·法拉第提出，湿雪在冰粒上有一薄层水，这就会使它们黏在一起。他在一浴盆冰水中悬浮了两块冰，以说明只需使它们接触，就足以使它们黏在一起。

拉德·开尔文有不同的解释。挤压雪球会使冰晶的各点相互接触。虽然我们的手并未施加太大的压力，但是在冰晶的锐点上的局部压力会足够高到使冰发生融化。当解除这一压力的一瞬间，水又冻成冰。但是，雪越冷，所需的压力就越高。

现在，我们对表面的理解更为深入。冰颗粒表面的水分子，不与空气面上的任何东西结合，因此它们具有过剩的能量。当两个表面相互接触时，这一能量就会减少，这正如法拉第所观察到的一样。

但如果这就是详细原因的话，那么我们也能在冰点以下极低温度时做成雪球。在极低温度时，雪花会出现各种形状和大小，不会很紧密地黏在一起。但是，在接近冰点温度时，个别水分子变得更具活动性，并移至表面来填塞雪花之间的空隙。这就使得相邻雪片紧密结合在一起。雪片的接触面积越大，它们黏合在一起就越容易。

迈克尔

英国，内陆西部，霍利韦尔

闪电会使罗盘失灵吗？

在小说《白鲸》（*Moby—Dick*）中，木制捕鲸船在日本东南部遭遇台风，并出现雷电和圣艾尔摩之火。随后，发现船上的罗盘针磁力发生了倒转。作者赫尔曼·梅尔维尔认为，这样的罗盘倒转“当船遭遇暴风时已经发生了不止一次”，有时当帆具被闪电击中时，罗盘针磁力可能会完全失灵。这是事实还是虚构的，如果是真的，是什么原因？

艾伦·斯隆
英国，德贝郡

赫尔曼·梅尔维尔的断言听起来好像是合理的。闪电会产生很大的电流，并制造出很大的磁场。闪电会很容易地将裸露在外高抗磁性（即施加磁场也不容易磁化的物质）岩石重新磁化。如此产生的岩石磁性可导出超过 10000 安培的电流。所产生磁场很容易就能去除指南针的磁性，使磁性反转。

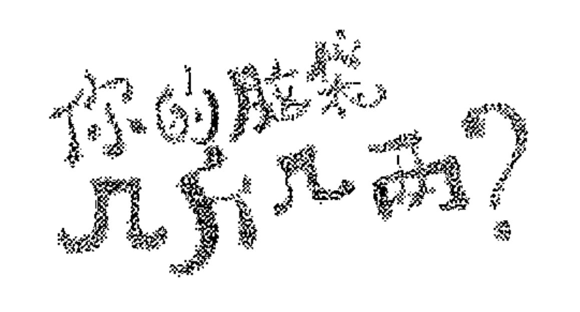
艾伦·里德
英国，西约克郡，利兹

移动的电场会诱导产生磁场，如闪电放电可轻易导致罗盘针失灵或倒

转磁性。提问者未指出的是，船长通过插入一根修帆工的针并将其磁化，制作了一个新罗盘。这是有事实根据的。我曾把一支用来处理冶金样本的昂贵镊子弄掉在地上，而且不止一次，无意间证实了这个现象。

铁磁材料是由微观的磁畴构成，它们的随机方向上排列会产生一种退磁状态。通过在几乎相同方向上校准这些磁畴，材料就变成磁化的了。在某些情况下，一个猛烈冲击会施加足够的能量，导致磁化的发生。

罗杰·里斯塔
美国，康涅狄格大学材料科学研究所



为什么玻璃上会结冰花

在某个寒冷的早晨，窗户和汽车上的霜冻形成了很多图案，看起来像树叶、蕨类植物和树枝。 这是怎么形成的?

鲍勃
加拿大,新斯科舍

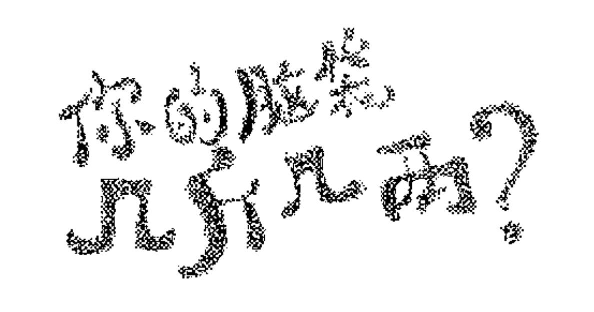
编辑小语:注意到结霜的卧室窗户正在成为过去,这得感谢双层玻璃的绝缘性能和舒适的中央供暖系统。但是,如果你使用的仍是单层玻璃,冬天早晨窗外的景色将会被蕨类植物样的霜冻图案所掩盖。

在寒冷的夜晚,窗格玻璃散热很快,将室内接近玻璃的空气中的水蒸汽分子冷却。空气中水分子的温度可降至0℃以下,但不会真正结冰。但当这种超冷却水蒸汽与冷玻璃接触时,它会直接变成冰,而并不首先变成水。

与玻璃表面的微小接触会聚集足够多的分子来形成一个晶籽,在此基础上形成错综复杂的图案。接着,结晶表面很粗糙,带有很多悬空化学键。水蒸汽分子结合于这些粗糙表面上,结晶体快速增加。精致的分支样结构取决于空气温度和湿度,也取决于玻璃的平滑度和清洁度。当空气干燥时,水分子从空气中缓慢冷凝并以稳定的六角体形状聚集在一起。这些晶体的六个面相对光滑,只有很少的悬空键,水蒸气分子很少在上面悬着。

羽毛样图案更有可能是在干净玻璃上形成的,并且空气中含有大量水分子。在这些情形下,大量水蒸气分子撞击晶种,根本没有时间形成稳定的六角

体。相反，这些分子与黏在晶体表面隆起处伸出，摇来晃去的化学键结合，这意味着这些隆起处的结晶成长快速。这些隆起最终变成大分支，形成蕾丝般的蕨叶图样。



哪一片云会下雨?

地面的观察者有可能计算出某一云块中的含水量吗? 云块的大小和颜色有用吗? 如果可能实现，如何做——我想让我的朋友们感到震惊。如果不可能实现，能用更科学方法计算出来吗?

詹姆斯

英国，赫特福德郡，汉英汉普斯泰德

编辑小语:往下看你就会知道，确实有一个方法可以大略回答这个问题，好让你在朋友面前逞威风。此外也有精确的方法，不过你需要性能优良的多普勒雷达系统和一笔政府的补助金。

云朵中的含水量与晴天空气周围的含水量是一样的，差别在于晴天空气中虽然也含有水蒸汽，但云朵内部的水蒸汽处于饱含状态，并且发生凝结产生了云朵。两种状态的差异是因温度差异所致，而非含水量差异。

云朵的颜色跟含水量也没有多大关系。在云朵的较高部分中，水是以冰晶的形式存在的。较低部分是冰与液体水的混和物。云朵的颜色主要取决于这样的冰/水混和物和水滴的大小，更少取决于含水量的多少。

云朵含水量的估计值可由其所产生的雨量来获得[参见米奈尔的《户外光线和颜色的本质》(*the Nature of Light and Colour in the Open*



Air)],由英国多佛和美国施普林格出版发行)。

如果整个大气饱含水,并且所有的水均以稳定的雨量落下时,它会产生大约 35 毫米的雨量,而最浓的乌云可产生大约 20 毫米雨量。

大暴雨可产生 50 毫米或更多的雨量,但是这需要周围大气额外的湿度,这意味着这种情况只是局部的。

最特大暴雨大约遵照下列等式:毫米降雨量等于下雨持续时间的分钟数的平方根乘以 6.5。更为常见的阵雨产生数毫米的雨量,大概的速度是每分钟 0.1 毫米。通常 1 毫米雨量相当于 1000 立方米的水,每立方公里的云朵有重达 1000 吨的水,但是最厚的云朵可能含有比这多 20 倍的水量。

你还可根据云朵的体积来估计含水量。按体积比算,充满水的云朵中含水量大约为百万分之一,或 0.0001%。云朵的横断面积可根据它的阴影来加以测量。一块 500 米×500 米,高为 100 米的小云块,具有 2500 万立方米的体积,大约有 25 立方米的水,重达 25 吨。尽管你算不出云朵的准确含水量,但是,这些数字可能仍会让你的朋友们感到大吃一惊。

阿尔伯特
英国,曼彻斯特理工学院,物理学系

很不幸,只是通过观察一片云,是不能得出有关含水量的准确信息的。云的颜色完全取决于观察者的相对位置和云的物理结构。它的外观大小取决于云块的高度,从单一观察点进行观察,这一般很难做出判断。

但是准确获悉云块的含水量,对于发布天气预报是非常重要的。在英国,我们有幸拥有非常尖端的工具,如研究委员会奇尔波顿(Chilbolton)气象台的中心实验室(www. chilbolton. rl. ac. uk/camra. htm)。这一设施使用的是多普勒雷达。

雷达波的频率选择是非常重要的。如果波束与云块中的水相互作用太强,用术语讲就是或反射或衰减信号,那么雷达穿透云块结构的能力就会变得很有限。如果与水的相互作用太弱,那么,根本没有什么有用的信息返回来。

奇尔波顿设施能分析和提取大量数据,它的最大监测范围大约为 160

公里的云块。它能提供有关水滴密度、大小、速度的信息，以及水滴是水还是冰。

用这一工具，根据云块的结构，读者可相当准确地计算出云块中的含水量，以及下雨的可能性有多大——在过去数年的温布尔登网球冠军赛中，这种技术已经证明非常有用，当然，也有因被倾盆大雨打断比赛而声名狼藉的时候。

这样的雷达有助于提供有关天气的详细信息，从追踪飓风到帮助提供每天的天气预报，以及预测飞机航行时的湍流面积。

戴夫·理查兹

英国，剑桥大学

不同类型的雨是如何产生的?

是什么原因产生了不同类型的雨? 有时，是“楼梯栏杆”样的瓢泼大雨——延长的水滴以极快的速度落下，并落地后反弹得很高。有时，只是下雾样的毛毛雨，在微风中漫无目的地飘着。下雨怎么样能如此大，以至于让人感觉疼痛，或者又如此小，以至于感觉像湿雾一样? 你怎样能在其中选择一种呢?

马丁
英国，莱斯特

下雨像拉长的楼梯栏杆是一种错觉。大颗雨滴实际上会被空气阻力压得扁平。当它们落地时，在南非被称为“拿球杆的老妇人”，因为圆形的喷溅水花让人联想到一个宽阔的裙缘，中央反弹水滴呈棒状。

水滴大小是产生不同类型雨的主要因素，这要视雨滴形成的情况而定，尤其是湿度、温度和灰尘等空气核粒的数量。例如，在湿润上升气流中的中等数量的颗粒倾向于促进水滴变大，因为水气很多，在变得足够重才能够抵抗浮力而快速下掉，因此雨滴很大。当颗粒相互拥挤时，它们相互挤压而只能形成小水滴，在它们到达地面之前可能就蒸发了。

在静止空气中，大雨滴的下落快而重。水滴直径大约为 1 厘米，可达

到大约每小时 30 公里的速度，此时，它们本身的滑流会将它们撕成更小的雨滴，除非它们部分结冰了。这限制了雨滴的大小。但是，许多落下的雨滴会产生一个向下气流，增加雨滴可达到的向下速度而不发生破裂，同时强水平风可产生成倍的冲击速度。

记住，动能会随着速度的平方而增加。

乔恩·理茨菲尔德

南非，西萨姆斯特

降雨量强度主要取决于云块的厚度和上升气流的强度。快速上升的空气会使水滴快速凝结出来生成大量的降雨，这主要是因为云朵伸展到够高，足以使过冷水滴中有冰晶形成。

具有很弱上升气流的薄层云块只会下毛毛雨，下落的速度很少超过每秒 3 米。大雨滴可达到大约每秒 10 米的终极速度。它们的下落速度随大小而增加，直到直径达到 6 毫米时，这时风的阻力将其基底部变得扁平，增加了阻力而阻止其进一步加速。

但是，如果下雨是以"下击暴流"的形式出现，空气柱以每秒 20 米以上的速度下降，雨水沉重地击在地面上。下击暴流经常伴随着包含有几乎垂直气流的积雨云。云块中降水的重量足以引发一次下击暴流。

从厚层云中降下的雨通常是沿着锋面前缘出现斜向上的缓慢气流所造成。这样的雨是持续的，但很少是大雨。如果上升时间延长使得云层不稳定时，这会发生改变。然后，含有强烈上升气流的团状云块，垂直伸出云层。这样会从以前只下中雨的云块上产生倾盆大雨。

汤姆·布拉德伯里

英国，格洛斯特郡，斯特劳德

为什么山毛榉不易受雷击?

我最近读到说，橡树和杉树远比松树更易遭受雷击，而山毛榉是一种最不易受雷击的植物。有人知道这是真的吗？如果是，为什么？

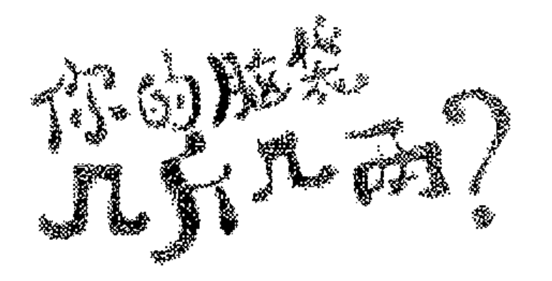
杰夫·凯斯勒

英国，西约克郡，利兹

大约在一个世纪以前，月刊杂志《乡村问答集》(*Country Questions and Motes*)首次出版发行。这个问题是作为第一个问题被提出来的，并且引起读者极大的关注。在一年以后，还能收到他们的答案。这些答案从许多不同来源编汇而成，显示下列雷击的数字：

橡树	484	杨树	284	柳树	87	榆树	66
松树	54	紫杉木	50	山毛榉	39	岑树	33
梨树	30	胡桃树	22	酸橙树	16	樱桃树	12
栗子树	11	落叶松	11	枫树	11	桦树	9
苹果树	7	桤木	6	花楸树	2	山楂树	1

只是在编辑的进一步提示后，一位读者承认看到过一棵遭雷击的美洲梧桐。可以断言，冬青树从未被看到过遭受雷击。因为没有这些树的相对比例情况，所以这一清单似乎没多大意义，但至少可以看出树木高度比树木的品种更相关。争论令人厌倦，但没有证据显示，长有皱褶的树皮(因而会有微量湿气)要比光滑树皮的树更易遭雷击。



然而这样看来,显然应该如此假定:到处都有可能被闪电击中。

詹姆斯

英国,爱丁堡

林业委员会关于此话题最新的研究报告显示,橡树、杨树和欧洲赤松是最常被损坏的树种,而山毛榉则最少被损坏。但是,这是基于两次调查,每次的记录相对很少。第一次是在 1932 年和 1935 年实施的,第二次是 1967 年和 1985 年实施的,它们之间有一些不一致的地方,部分原因是第一次调查只包括了明显遭雷击损坏的树,而第二次调查包括了非灾难性损坏,这非常普遍但时常不易被察觉。

北美洲的出版物指出,山毛榉、桦树和马栗树,与橡树、松树和云杉相比,相对更不易遭雷击。北美洲比英国要有更多的雷击事件,尤其是对于有价值的树种,常被装以避雷装置以保护它们,这是司空见惯的做法。据我所知,在英国树上装避雷针只有一次,是一棵被认为高风险的特别巨大的雪松。

已经有多个理论被提出来,以解释某些树种为什么明显更易遭雷击的原因,包括导电性更好这种可能性,这或者是通过树液,或者因为它们粗糙树皮储存了更多的雨水。这可解释拥有光滑树皮的山毛榉为什么很少遭雷击。

西蒙

英国,威尔特郡,沃敏斯特

为什么露珠总停留在叶尖？

晚上有很多次，我未拉上帐篷的拉链门，这时我睡在睡袋中，看到很多露水落下来。非常近地观察满载露水的青草，我总是注意到个别露珠在青草叶的最顶端，占据了明显不稳定的位置。它们是怎么到达那儿的，它们如何待在那儿的？

约翰·拉莫特－布莱克
英国，泰恩河上游的纽卡斯尔

这一过程被称为吐水作用。在叶子表面上有气孔或孔隙，水可通过蒸腾作用通过这些孔而蒸发。在晚上，气孔关闭，使得蒸腾作用减少。然后，水滴通过特殊气孔或排水孔挤出叶面。这些特殊气孔位于叶的边缘或尖端。吐水作用被认为是由于根部高压力所致的。青草经常将水从它们的叶面尖端挤出来，就像这位细心的露营来信者注意到的一样。土豆、番茄和草莓在它们的叶面边缘上也会发生吐水作用。

弗朗西斯·托宾
澳大利亚，昆士兰，曼尼

露水滴是由于吐水作用所致。植物根从土壤中吸收无机离子，将之传输到木质部，这是单向通道，不会回传。水是通过渗透作用而被吸收的，这

会在木质部产生正压力。因为这种压力，木质部树液从青草叶尖端的孔隙（排水孔）中泄漏出来（或直接从被砍或被切叶子的末端漏出来）。当水滴足够大时，它们会落下来，新水滴会再次形成。

吐水作用通常发生在夜间，这是因为在白天叶子中水流失量通常足以维持木质部的负压。利于吐水作用的环境也有助于露营：晴朗的天空和微风，白天使地面变暖，晚上使空气变冷（升高了相对湿度），地面具有足够的潮湿度，可在地上插帐篷的固定桩。

或许某些有用的离子通过排水孔可得以回收，在根的木质部中某些离子可能通过韧皮部得以重复循环。吐水作用的类似过程可携带钙至正在发育中的果实。这一作用的中断不是一件好事。例如，晚上温室中空气干燥会阻止在木质部形成正性压力，如番茄等发育的果实可能会出现脐腐症中的钙缺乏症状。

约翰

英国，爱丁堡

在 115 个植物科的 330 类植物中，可观察到吐水作用，它是由促使根吸收但阻碍蒸腾作用的环境所诱发的。因此，吐水作用更常发生于夜晚，在湿润的热带地区最为常见，在这些地区，更高的土壤温度有利于根部吸收，湿润的大气阻碍蒸腾作用。在温带地区的植物中，凤仙花和稻科植物类，包括谷类，容易出现吐水现象。在热带植物野芋中，一天内一片叶子可渗出 20 毫升的水。

约翰·汤姆林森

英国，沃里特郡，埃文河上的斯特拉福德

Does Anything Eat Wasps?
And
101 Other Questions

烦人的交通



飞机用的是什么保温材料?

最近，我乘坐的飞机以时速 800 公里的速度穿行在 12000 米的高空。当时温度为零下 50°C，风寒指数本来应该是很可怕的，但幸运的是我坐在飞机里。不过，飞机舱壁仅仅只有 10 厘米厚，那么飞机用的是什么保温材料呢? 可以用于我在地面上的家吗?

菲利普·韦尔斯比
英国，艾登堡

风寒指数和紊流有关。风通常以紊流的方式越过皮肤表面，通过蒸发和对流带走了热能。飞机外层则设计成平滑干燥的金属材料表面，气流会以层流的方式流经这种表面，这种方式的热交换效率比较低。在 9000 米高空，空气密度是海平面的三分之一：飞机就像是在一个真空瓶里飞行。

一旦飞行速度大于每小时 500 公里时，任何飞机机身的表面都会产生大量的摩擦热。"协和式"飞机在飞行中表面温度达到 200°C。从太空中返回的航天飞机的表面会热得发红。

坐满乘客的飞机内，人们的代谢能量密度(瓦特/每立方米)要比即使处于最小的屋子里也要高数百倍，而且光滑圆柱体的表面比/体积比与不规则形状的房子相比要小得多。

增压机舱内空气的调节和流通由温度决定。发动机剩余的几兆瓦热

能可以驱动空调系统，所以，在飞行中保持机舱内温度舒适就不成问题。诀窍在于要在机舱内铺置足够多的塑料，这样就不会触碰到任何的金属部位，并且要像房子外墙的填充一样，用普通泡沫塑料或光纤隔热材料填充外壳之间的空隙。因此，在机舱内会很舒服。不过，当有人声称飞机的某些部位感觉确实很凉的话，他是正确的。飞机尾部圆锥体和后面的行李舱在经过长时间的飞行后确实会变得非常冷。

值得强调的是，停在地面上且发动机已关闭的飞机并不比未供暖的活动住房暖和。

阿兰·卡尔弗德

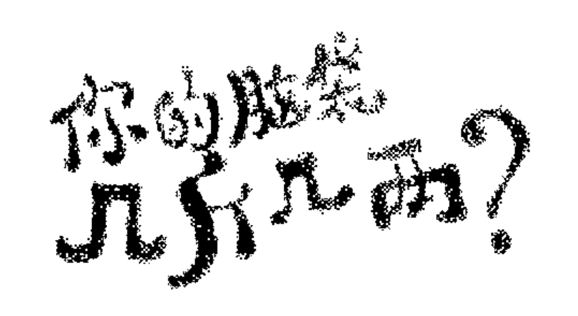
英国，赫特福德郡，彼谢普·斯托特福得

飞机在高空飞行，其外部温度会非常低，但是，飞机外壳会变得很热，因此就需要热绝缘材料来隔绝热量。不过除了乘客机舱的上面和下面等几个部位以外，主要应该考虑声音隔绝。

为使飞机内部免受发动机和大风噪音的侵扰，用于声音隔绝的材料要比用于热量隔绝的材料厚。这种材料称之为玻璃纤维，它具有提供最佳声音隔绝效果所必须的小纤维直径。各个部位绝缘材料的厚度各不相同：顶部是 12 厘米，侧面是 8 厘米，底部是 3 厘米，而且这些厚度因飞机类型不同而各异。飞机上使用的这种玻璃纤维非常轻，但是公众可以很容易地获得同种类型的产品，广泛应用于需要热量隔绝的建筑物。

戴维·凯特尔

英国，中洛锡安郡，达尔基斯



为什么飞机上卫生间的灯随门的开关而开关?

当你在飞机上使用卫生间时，将门关上就会打开里面的灯。但是，当你关上门接通电路后，日光灯在几秒钟后才能亮。为什么会是这样呢?

米克·汤

美国，华盛顿特区

对于低功率、低电压荧光灯来讲，它需要几秒钟的时间向灯管供应足够的能量以创立连接灯管内气体的电弧。这是因为，用来创立电弧的少量水银需要加热到足够的程度才能开始离子化。

汞弧制造出来的光波波长为337.1毫微米，这已超出可见光的光谱，落在紫外光范围内，因此可以激发灯管内壁上的原子，使之发出可见光范围内的光子。日光灯延迟发亮的原因就是要先等电弧制造出来。

与家庭和办公室里的现代化萤光灯的电力供应不同，飞机上的24伏电力系统非常不“稳定”，意思就是说，它们产生的能量较少。如果需要立刻点亮灯管——启动萤光灯时所需的冲击压力将会导致电压大幅降低，时间持续数十毫秒，这样一来就会对飞机上的其他设备造成巨大破坏。这就是为什么飞机上的日光灯是“软启动”的原因。

丹·施瓦茨

美国 新泽西州 梅普尔—谢德市

自然界为什么没有像轮子的东西？

轮子是一个颇为有效的移动工具，为什么自然界从未演化出这种东西？

蒂龙·皮勒
英国·伦敦

大自然未曾发展轮子的说法并不准确，数百年来，细菌正是使用轮子来传播到各地。它是细菌鞭毛的运作原理，鞭毛看起来有点像螺丝锥，并且不停地旋转，推动生物前行。约一半的所有已知细菌至少都有一个鞭毛。

每根鞭毛都附着在细胞膜内的“轮子”上，由一个微小电机驱动，每秒钟旋转数百次。电流的来源是附近细胞膜上的圈蛋白质，它会快速改变电荷而产生电流。方法是这样的，先运用化学能把带正电子的氢离子抽到细胞外，这些离子一回流便接通了电路，为轮子旋转提供动力。

鞭毛唯一需要的营养是蛋白质，这些蛋白质构建可以让鞭毛变长。蛋白质在鞭毛的中空部分形成，聚集在鞭毛末端，形成新的鞭毛材料。

这是一项非常尖端的纳米技术，并且还有一个帮助生物寻找食物的回动装置。因此，鉴于大量存在的细菌，远远不是大自然还未曾发展轮子，而是世界上可能存在比任何其他运动形式要多得多的轮子。

安德鲁·戈兹沃斯
英国，伦敦

有一种肉眼可见的生命像轮子一样滚动:风滚草。这种植物的地上部分与茎干脱离,在风中滚动,种子四处分散。

艾里克·克瓦阿伦
法国,巴黎

编辑小语:这就是说,大自然已发展了轮子并利用了滚动原理。为什么人类没有更多地利用呢?

只是因为我们将我们的生活环境进行了改进以适应轮子,轮子才变得那么有效(就像轮椅使用者所告诉我们的那样,我们做得还不够)。一旦你驶离大道和小路,试图穿越覆盖大部分陆地的崎岖、潮湿、泥泞、沼泽、沙石、冰雪、裂缝或陡峭地形时,我们的杰出发明就几乎可说是束手无策了。

阿利斯泰尔·斯科特
瑞士,格兰德

我们身体(以及其他大部分高级生物)的每一个部分都与控制我们身体的系统相连或相通——主要是神经系统和血液系统。如果生物发展出轮子,情况也必然一样。但是轮子应该自由滚动才行,如果生物长出轮子,不免要有血液和神经系缠住轮轴。

本·希尔
英国,加的夫

轮式机动车辆,如汽车和火车依赖于产生扭矩的发动机。手推车和童车则需要用到腿力了。大部分动物的运动是藉由肌肉移动身体,肌肉很善于将化学能转化为动作,不过只能以收缩的方式来达成。为使用轮子,自然界将需要做三件事情中的一件:用一种不同的推力替代肌肉,这将是一个复杂的进化过程;将腿与轮子连接在一起,这可能会使效果大打折扣;或者不太可能出现的东西,如生物学脚踏车。

罗兰·戴维斯
英国,肯特郡,塞文欧克斯

进化并不是事先预见的结果。它仅是自然界物竞天择的结果。因此，任何新的生命形式或运动形式的出现，都是因为其显示出某种形式的竞争性优势，或至少没有显示出任何不利。

所以说，翅膀能够进化是因为翅膀显示出的某些空气动力学方面的优势使在树枝间跳跃的动物们受益。同样，坚硬的贝壳能够进化是因为它至少能够提供一些保护。但是，要说一只轮子的演化阶段会提供竞争优势而非不必要的负担，那还真是难想像。

当然，在现实中，轮子已经进化了：人类的出现导致轮子的进化。人类的聪明才智足以制造轮子，随之而来的是改变周围的环境以适合轮子使用。

西芒·艾弗森
印度尼西亚，国家建设大学

为什么晕船的感觉会持续一天以上?

在经过一天的航海课返回家后，我依然感觉到房子在上下颠簸。为什么会这样呢?

里查德·马休斯(9岁)
英国,牛津

对于你来讲,为判断你所处的位置,你的大脑会将来自各处的信息综合在一起,包括所见所感、关节和内耳处获得的信息以及主观期望。在大多数情况下,感觉和主观期望是一致的。当不一致时,对于动作的判断就会不准确、含糊不清,从而会导致平衡感的缺失和晕动症。

在船上,感官信息与主观期望之间关于动作的冲突会导致晕船。出现"晕船症"是对晕船的自然反应:你已经对预期中船的移动习惯了,并且准备相应地调整你的姿势。当最后上岸时,你会感觉到你的身体会在数小时或数天内继续保持这种状态,从而感觉到房子似乎仍在移动,有会还会出现呕吐。

有些不幸的人持续经历这种症状长达数月或数年之久。这通常称之为下船后晕船综合征。导致这种症状出现的具体原因还不清楚,但这种症状可以治愈。

航行并不是导致这种幻觉出现的唯一活动。在火车上过夜的乘客有时会说,在下车后他们依然会感觉到火车行驶中发出的"咔哒咔哒"声。返回地球的航天员通常会感到眩晕、恶心、行走困难。一个人受不熟悉动作

影响的时间越长，所导致的后果就越明显、越持久。

蒂莫西·海恩
美国，伊利诺依州，芝加哥，西北大学物理治疗和人类运动科学系
和
查尔斯·奥曼
美国，马萨诸塞州，剑桥麻省理工学院，人类车辆实验室

为什么铸铁物体从海底深处打捞上来后容易爆炸?

几年前我参观了伦敦科学博物馆的“泰坦尼克”号展览。我从其中的一件展品得知，当铸铁物体被从位于4公里深的海底打捞上来时，需要加倍小心，因为当它们露出水面时会爆炸。这些物体为什么会这样呢?

托马斯·西克斯顿
英国,萨里郡,瓦灵汉姆

这牵扯到几种现象。其中之一是铸铁表面下不可避免地有一些小的气洞或气泡;另一个是铸铁的延展性非常低,因此它不容易变形,反而容易破裂;第三,铸铁是一种特殊材料,包含4.5%的碳元素和大量的硅元素、锰元素,另外还有磷和硫磺。他们的主要形态是石墨、辉银矿和和纯粒铁。

当浸入海水等电解液(例如海水)时,铸铁的表面就会发生电解腐蚀。这种腐蚀的产物之一就是处于离子或原子状态的氢。这种状态下的氢可以通过纯粒铁的格子进行扩散并进入气洞,然后重新形成由分子组成的氢,从而会增加气洞内的压力。

因为这种电解过程是在很深的海底和很大压力下发生的,气洞内的压力就与外部的水压达到了平衡。将铸铁物体从深海打捞上来时,其外部压

力不复存在，所以气洞内的气体就产生很大的压力。

因此，最好的情况是铸铁发生破裂，最坏的情况就是铸铁爆碎。

C. C. 汉森

英国，萨福克郡，法恩汉姆·圣马丁，冶金家

从海里打捞上来的旧炮弹在经过处理后有时会爆炸。这种情况只在特殊环境下发生，即当海洋沉淀物中常见的硫酸盐还原细菌转移到铁上的微小裂纹和裂缝里生长时，就会发生这种情况。细菌把海水中的硫酸盐作为氧源，并排泄由此产生的还原硫磺素。铁上面的可溶解硫磺素发生反应，形成铁二硫化物（黄铁矿）或铁硫化物矿石。

在海底，处于还原状态下的铁硫化物的热力是稳定的，一旦到达水面，它们就开始产生反应，发生氧化。这种反应会释放很高的热量并产生酸，并导致体积的大量增加。实质性的氧化会在数小时或者更短的时间内完成。在狭窄的空间内，氧化过程中破碎物体积的不断变化可能就会导致爆炸性破碎。

杰夫·泰勒

澳大利亚，维多利亚，地球系统首席环境地球化学家

为什么加了啤酒花的啤酒不会坏掉?

当英国统治印度的时候，啤酒酿造商开发了一种特殊类型的啤酒，也就是印度淡色啤酒。这种啤酒在英国酿造，两次穿越赤道，进入印度后依然可以饮用。当时还不能对啤酒施行巴氏消毒和过滤，只有使用大量的啤酒花使啤酒保存良好。用来帮助保存啤酒的啤酒花的性能是什么呢?

B·曼德斯

英国，赫特福德郡，诺斯彻奇

啤酒花里有一组化合物，称之为律草酮或 α—酸，它们特别难溶于水，不过在麦芽汁沸腾过程中会重新进行化学排列，形成一组溶于水的同质异构化合物，称之为 isohumulones(一种带苦味的色素)。

在啤酒花中还含有与律草酮类似的异律草酮、同律草酮和前律草酮——只是因为支链中碳原子数量的不同而称呼各异。正是这些同族 α－酸使啤酒具有了苦味，同时产生针对大部分革兰氏(染色)阳性细菌的"阻止细菌繁殖"效果。换句话说，就是它们并不杀死细菌，而是抑制细菌的生长。

在冷却法和施行巴氏消毒法前，防止啤酒变质的唯一办法是使用酒精和啤酒花。酒精提供不利于微生物活动的环境，啤酒花里的同质异构律草酮抑制乳酸菌等细菌的生长。这样的话，高含量酒精(如德国出口的啤酒)

和高比例啤酒花(如印度淡色啤酒中)能够防止长期储存的啤酒变酸。

18世纪90年代,东印度酿酒厂的啤酒酿造商乔治·霍奇森发明了印度淡色啤酒。在配方中,他增加了啤酒花含量并通过增加额外的谷物和食糖,大幅增加酒精含量。他在灌注酒桶时加入的食糖比一般的淡色啤酒要多,以便进行第二次发酵。与此同时,他还加入干啤酒花。如此高的食糖比例可能会使酵母在运送过程中保持活跃,并且使淡色啤酒味道更苦、酒精含量更高、泡沫更多。这样一来,它就能够在印度经受住严酷的行程并保持足够长的时间。

斯蒂芬·温克勒

英国驻美国波士顿总领馆,科学技术副领事

注入如此大量的啤酒花和酒精的啤酒,其味道如何呢?啤酒花是任何啤酒中最为昂贵的成分。从成本上来讲,现代酿酒厂不会酿造真正的19世纪印度淡色啤酒,因为含有如此多的啤酒花,刚酿出来的印度啤酒的会像脱漆剂一样呛人。但是,漫长的运送过程和期货买卖意味着啤酒通常要在路上度过12个月。这样一来就把啤酒花的苦味从不讨人喜欢的味道变成一种美好的香味,一些作家形容这些香味会使他们想起一种法国白葡萄酒。

我发现这种描述异想天开,但我还是对印度淡色啤酒进行了研究。我酿造的啤酒,尤其是根据1840年左右的艾登堡配方酿造的啤酒,在一年以后,其味道明显不同于现在市场上的啤酒。当然它没有那种非常突出的苦味。

啤酒花和酒精的混合提供了一种强有力的抗菌环境,但是仍然会出现许多问题。在开始漫长运送行程前,为防止跨海过程中发生爆炸,会给啤酒桶通风,这样就可能会招致细菌进入,而且在向桶内灌注啤酒前也很难对桶进行消毒。不过,这还是值得从事的贸易,因为会有大量的空货船返回殖民地,而且运费低廉。

克莱夫·彭西

英国,东约克郡,贝弗利,《家酿啤酒经典:印度淡色啤酒》(*Homebrew Classic: IPA*)的作者

在 19 世纪，向俄罗斯出口黑啤酒（或皇家啤酒）的众多啤酒商通过增加啤酒和酒精含量来延长啤酒的保存期。这些在俄罗斯皇室大受欢迎的英国酿黑啤酒，酒精含量高，味道芳香浓厚，从英国到波罗的海再穿越俄罗斯，其品质依然完好。波罗的海诸国依然饮用此种啤酒，它广受民众欢迎。约克郡的“塞缪尔·史密斯”牌啤酒就是一个很好的例子。

与此同时，随着印度淡色啤酒变得日益流行，通过利用新的铁路和大量使用萨兹牌啤酒花增味剂，第一种“比尔森”牌（众所周知的比尔森啤酒）金黄色贮陈啤酒迅速普及。

尽管只有波顿桥啤酒厂和弗里迈纳啤酒厂等极小型酿酒厂在酿造少量酒精含量为 6%（比最初的 10% 以上含量少）或高一点的“传统印度淡色啤酒”，但目前在英国出售的大部分印度淡色啤酒一般都还是苦的，其啤酒花苦味比其他啤酒要高一些。

劳伦特·穆森
瑞士，伯尔尼

轮胎上的花纹有没有标准图案?

为什么汽车和摩托车轮胎生产商不断推出各种各样的车胎花纹图案? 每当我观察一个轮胎时，设计似乎都不一样。 为什么没有一个标准图案呢?

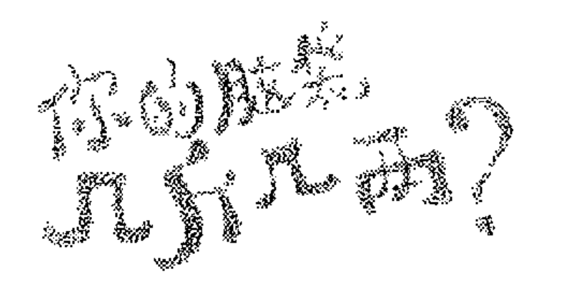
G·柯林
英国，布里斯托尔

汽车轮胎花纹只有两种物理要求:一是必须提供加速与刹车所需的牵引力，二是必须能够将路面上的水辗开，以免轮胎在接触湿滑路面时打滑，造成车辆失控。

简单的块状花纹非常利于车辆起步，但块状花纹的前部与后部磨损较快。圆周凸纹，加上齿状凹槽可以在不增加整体磨损的情况下提供额外的牵引力，但是具有规则间隔的十字状胎面会产生非常大的噪音，因此设计者采用了不规则花纹。

在中雨环境下以每小时 100 公里的速度行驶时，汽车轮胎每秒必须排除 5 升水，以便保持与路面的接触。轮胎内的十字状切口将水从道路表面排开，并通过侧面凸纹内的凹槽将水喷向一侧。

至于摩托车轮胎，其轮胎的椭圆十字截面能够自然地切开水面，因此很少出现打滑现象，并且对驾驶人员而言，由于其他噪音很大，这种噪音就不是问题。其设计仅需考虑牵引力即可。



显然这些要求可以通过许多胎面花纹来得到满足。事实上，轮胎设计的最大区别是由轮胎制造商的市场人员的决定造成的。

赖因哈德·雷丁
英国，白金汉郡

20 世纪 80 年代后期我在一家顶级轮胎生产公司从事三维 CAD/CAM（计算机辅助设计/计算机辅助制造）设计软件方面的工作。

通过此软件，设计人员可以根据轮胎截面及轮胎面的两维画图设计出绝大多数逼真的轮胎图像。

设计人员告诉我，此软件可以节省他们许多时间，因为每年他们设计的数百种图案都会因外观原因而被市场部否定。轮胎花纹常常被说成“不够性感”或“不够男子气”，从而被打回到制图部重新设计。

只有当市场部赞成轮胎外观之后，才能根据其样式生产出一批测试轮胎。由于模具成本高，这些轮胎先进行手工切割之后再进行测试。

有经验的轮胎设计人员明白某种花纹最适合哪种轮胎并且会不断推出新颖的设计，以满足市场部门对新产品的外观要求，并且保证测试性能良好。

安德列·德·布鲁林
美国，加利福尼亚，索诺马

一个人可以轻松地移动一艘船吗?

假设一艘大型船只，如“伊丽莎白女王Ⅱ号”，在某个码头自由漂浮，并且没有风浪等影响。如果我站在码头推船的一侧，它是否会产生轻微移动？或者是否存在某种由船体周围水分子产生的限制性摩擦力，只能通过更大的上限力量来克服它？

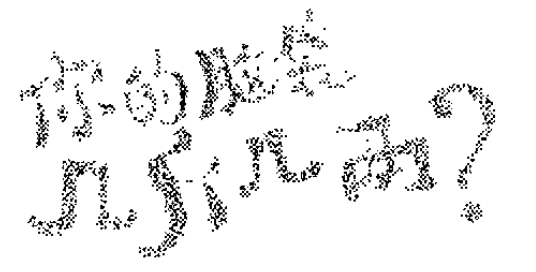
特雷弗·基特森
新西兰，梅西大学

我作为一名士兵为乔治五世国王服役时，曾经几次在你所描述的情况下移动过一艘驱逐舰。

在艾塞克斯哈维奇港，在微潮及微风条件下，我将肚子靠在一艘船的支柱上，张开双手用力拉不远处停泊的另一艘船的支柱。

在大约一分半钟内，好像没有什么效果。但慢慢地，两艘船的间隔开始缩小，直至最后在没有任何声音的情况下静静地靠拢在一起。并且在放开手之后，两艘船一直保持着接触状态。然后，在相同时间内反过来做同样的事情，用推力代之以拉力，两艘船又重新回到其原来的位置。整个过程惊人地简单。

“伊丽莎白女王Ⅱ号”仅比皇家海军驱逐舰大一点点。但我相信，唯一的区别是移动船所需要的时间。如果你有类似机会来尝试一下，我建议在



拉“伊丽莎白女王Ⅱ号”时不要屏住呼吸(需要时间更长)。

肯·格林

英国,康沃尔,廷塔基尔

在没有风浪的情况下移动一艘船时,不需要克服上限力。事实上,一个人在没有外界帮助的情况下可以轻易地移动一艘大型船只。这可以从动能与冲量的角度来解释。

假设有一艘质量为两万吨的船(质量 $m = 2 \times 10^7$ 千克)。如果船的速率为每秒 1 厘米($v = 10^{-2}$ 米/秒),那么其能量 $E = 1/2\ mv^2 = 1/2 \times 2 \times 10^7 \times (10^{-2})2 = 1000$ 焦耳。1000 焦耳能量并不大。它大约相当于一个 51 公斤的男人爬两米高楼梯所消耗的能量。

在每秒一厘米速率下,船的冲量(质量×速率) $= 2 \times 10^7 \times 10^{-2} = 2 \times 10^5$ 牛顿/秒。一名 51 公斤重的男子可以在 400 秒内通过其体重将此冲量传递给船只:$51 \times g \times 400 = 2 \times 10^5$ 牛顿/秒,g 是由重力产生的加速度,其值为 9.8 米/每平方秒。如果他将全部体重都置于一根系泊索之上,以此方式来移动船只,当船以每秒 1 厘米速度移动时,他将会把系泊索压下两米。

事实上,当船开始移动时,等量的水也会以同等的速度移动。因此,以上计算的动能与冲量事实上被低估了。但主要结论仍然是:一个人无需帮助仍可轻松地移动一艘船。

约翰·庞森比

英国,柴郡,威尔姆斯洛

船会移动。流体力不存在限制性静摩擦。我们可以将这些摩擦性流体力视为与船速成正比。当速度接近零时流体力也接近为零。

因此,推吧,祝你好运!

马考·文图里尼·奥特里

意大利,比萨

机舱窗户玻璃间的小小圆柱是什么？

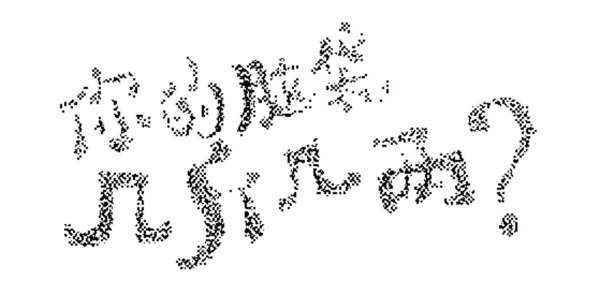
客机机舱窗户外面两层玻璃间有一小片圆柱状金属将其隔开。此圆柱状金属总是位于玻璃底部附近，而不是位于中央位置，并且经常被冷凝物包裹着。此圆柱状金属的作用是什么，它是由什么材料制成的？

瑞塔·布雷特考普
美国，华盛顿特区

机窗一般由三层以上的玻璃（或丙烯酸树脂）组成，以隔离高空的寒气。细小的银色圆柱体事实上是中间层玻璃上钻出的一个小孔的边缘，其目的是平衡各玻璃层间的压力，同时最小化对流。

小孔周围的冷凝物是由飞机内部制冷造成的。在此常常会出现结冰。小孔位置的选择要在减少小孔与窗边之间产生裂缝的可能性并能够避免积累过多凝结物的同时，有利于保持最佳视野。

弗雷德·帕金森
英国，诺丁汉郡·先迪埃克



飞机会因为乱流而坠机吗?

最近，我度完假后乘坐一架大型班机返回。在飞行中，我们遭遇了猛烈的湍流。食品和饮料四溅，座椅上方的柜子也开了，乘客们尖叫哭喊，甚至连乘务人员也惊惶失措，在机舱过道上爬行寻求保护。飞机似乎垂直降落了大约5秒。我们当时所处的危险程度有多大?感觉好像飞机将要从空中坠落。这种事故是否曾经发生过?

布赖恩·杰克逊

英国，伯明翰

提问者经历的是晴空湍流(CAT)。飞行员无法看到晴空湍流，晴空湍流能够导致一架飞机坠毁，特别是在飞机刚刚起飞后或即将降落前遇到这种湍流。1981年以来，共有350多篇关于飞机遭遇严重湍流的报道。它还被认为是飞行损伤的首要原因:在美国，每年大约有60名乘客由于晴空湍流的原因而受伤，这也是乘务人员经常建议乘客系紧安全带的原因。

晴空湍流产生的原因主要有5个:急流、其他飞机的尾迹、山脉上空的气流、暖气流和微爆流以及雷雨云引起的剧烈的向下气流。这里描述的情况似乎是由急流湍流引起的。

如果一架飞机在巡航高度遭遇向下气流，机翼丧失升力，飞机会突然

坠落。未固定的任何人或任何物品都会以不同的力度撞到舱顶，结果通常会有空乘人员受伤。当飞机飞离向下气流时，在一声巨响后机翼重新获得升力。飞机机翼的设计能够经受住 1.5 个重力加速度的负升力和 2.5 个重力加速度的正升力。超出这一范围，机翼就会受到损害。

1966 年 3 月 5 日，晴空湍流导致了一场大灾难。在天气晴朗的一天，英国海外航空公司 911 次航班的飞行员决定绕道而行以便乘客观赏富士山的风光。由于这架波音 707 客机离富士山过近而遭遇了猛烈的湍流，导致整架飞机解体。

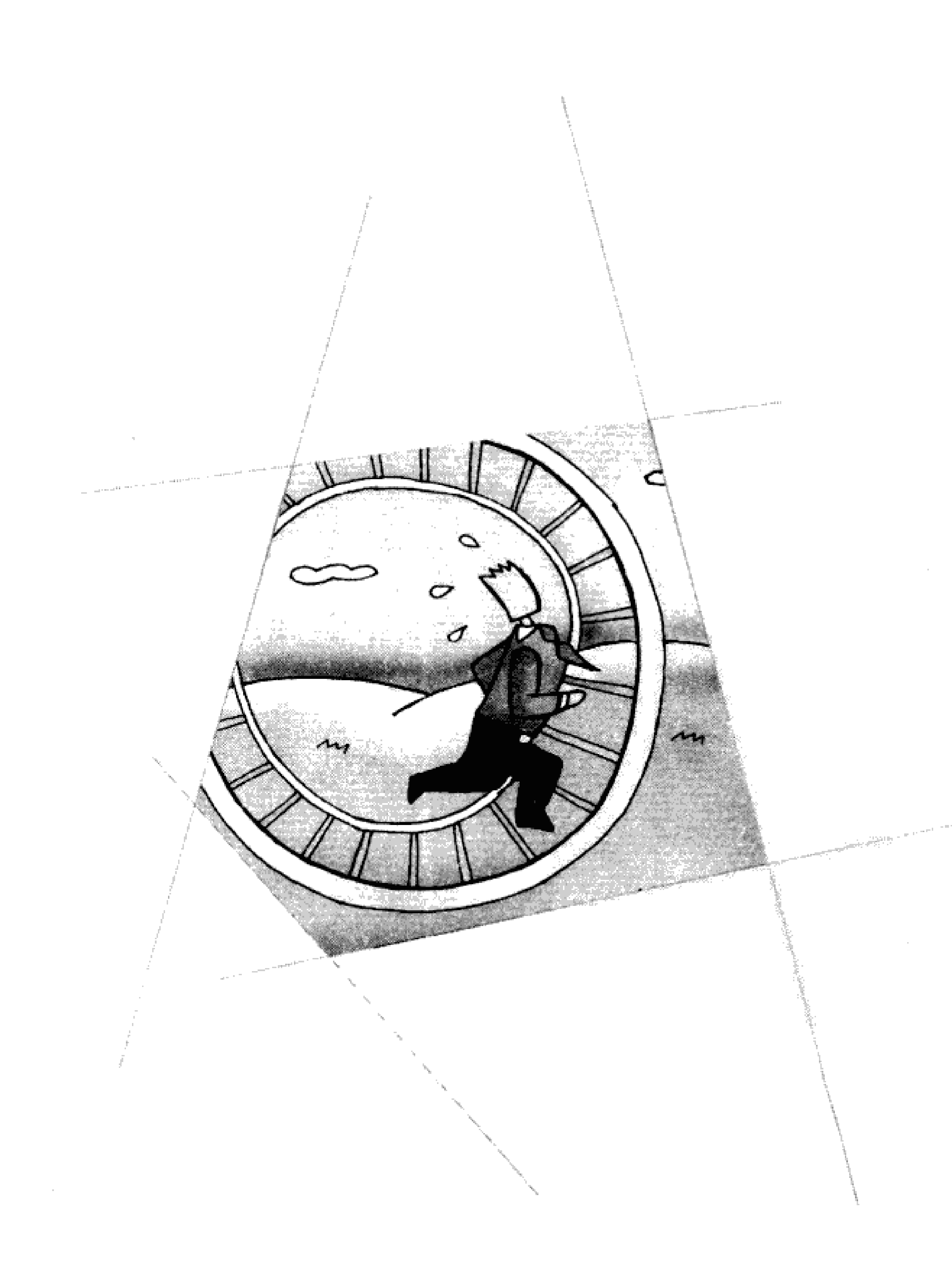
还有很多其他的例子，通常由于微爆流的原因，飞机会在着陆或起飞时坠毁，这时的飞机没有足够的高度采取修正措施。由于这种原因，美国法律现在规定，民航必须安装预警性风切变雷达。这种雷达能够探测微爆流所产生的水滴并警告飞行员绕行。

特伦斯·霍灵沃斯

法国，布拉尼亚克

Does Anything Eat Wasps? And 101 Other Questions

其他有趣问题



生男生女的几率会遗传吗?

我妻子的父母有 6 个孩子，前面 3 个孩子和第 6 个孩子是女孩。这些孩子中的 4 个有了他们自己的孩子，一共是 7 个，并且全是女孩。我知道，从事某些行业的男人更有可能生育女孩，但是在这个家庭中，7 个孙女有 4 个不同的父亲。这是纯粹的巧合，还是其他因素起了作用?

马克·希金斯
英国，格拉斯哥

我不知道具体的细节，但我斗胆判断，这似乎是巧合。任何胎儿是女孩的可能性大约是二分之一。因此所有 7 个孩子都是女孩的可能性是 128 分之一。这并不是一成不变的，其他组合同样值得注意(比如，都是男孩，或者男孩女孩各占一半)。任何特定的 6 个小孩都会是一种“不同寻常的”几率，但事实上，这种几率很寻常。

这个问题源于人类有能力发现随机数据中的几率。据观察，人们对于随机序列看上去应该是什么样子的期待与典型的随机序列大相径庭。比如，就拿掷硬币来说，人们会认为“HTHHTHTTHHHTTH”是一种典型序列，但事实上，典型的随机序列可能更像是“HHHHHTHHTTHHHH”：没有更多的变化，某一面会持续更多时间，并且在较短的序列中，正面朝上与朝下的

几率远远不是各占一半。这意味着:相反,真正的随机序列在大部分人看来通常都不像是随机的。

如果这个家庭最终有了15个孙子,并且全部是女孩,那么我会对此表示惊奇,想知道是否会有一种非随机原因在起作用。但是,这种概率依然很低(大约是32000分之一),因为在历史上,偶然曾发生过几次。

本·哈勒

美国,加利福尼亚州,门罗－帕克

病毒在某种表面可存活多长时间?

我曾经听说，感染感冒的常见途径是，如果沾染病毒的人触摸到你的手以后，你又去触摸自己的鼻子或眼睛，你就会感冒。很明显，感冒可以通过诸如门把手之类的第三物体表面传播。感冒病毒或任何其他病原体在某种表面上能够生存多少时间呢? 它取决于物体的表面吗? 湿度会造成区别吗?

科里·考菲尔
美国，华盛顿特区

这是由物体的表面决定的。比如，阴凉处凉爽潮湿的玻璃上的许多种鼻病毒或冠状病毒可能会生存数天之久。

另一方面，经过阳光烤晒并且表面覆盖碱性碳酸铜和锌化合物的干燥铜制品，在触摸后的半小时内可能不会留有细菌。此类化合物不适合大部分细菌的生长。因此，那些所谓的肮脏的钱币，尤其是铜合金做成的硬币，并不是人们想像的那样沾满可怕的细菌。

总的来讲，鼻病毒是导致感冒最为常见的原因。通常，它们只是处于稳定状态的小核糖核酸病毒。干燥的空气以及户外阳光中的紫外线会很快使大部分的物体表面变得很安全。可是口袋里潮湿手帕上的细菌会存活长达数日，除非手帕上会大批滋生腐烂细菌，这种细菌会与营养分泌物

一起消化病毒。

为了避免感染流感病毒，请尽量不要触碰自己的脸部，不然摸脸之前要先洗手。

乔恩·里奇菲尔德
南非，西萨莫赛特

为什么氯可以消毒?

氯元素是如何杀死游泳池中的有害微生物的? 为什么要选择氯这一化学元素?

汤姆 克朗
丹麦,哥本哈根

在可以用来消毒水源的卤素家族中,氯不是唯一的一种。虽然氟因为太活跃而不能用来消毒,但是碘和溴可以起到同样的作用。通常会使用氯仅仅是因为它便宜,很容易得到并且容易使用。

消毒所采用的方法就是要破坏有害微生物的新陈代谢或者它的组织结构。这一目的可以通过使用氧化剂或脱氧剂,其效果与使用氯的效果相似;采用非化学措施,如紫外线照射(包括阳光照射)、X 线照射、超声波播放、加热(如巴氏杀菌法)以及酸碱度的变化都可以让微生物自然死亡。

氯气分子含有两个氯原子而没有氧原子。加入水中后,其中一个氯原子会形成氯离子,另外一个原子同水发生化学反应,形成次氯酸——一种氧化剂。次氯酸同另一个分子发生反应后,产生消毒作用。这种作用很可能是通过发生在细菌细胞壁上的一种氧化还原反应实现的。这样的氧化还原反应如果发生的次数足够多,微生物的修复机能将被击溃,导致微生物死亡。氯元素在多种化学物形态中都可以存在,如氯气,次氯酸钠粉(通常在家庭游泳池中使用)。所以,消毒剂的浓度和病原体接触消毒剂的时间长短都是非常重要的因素。有些化学物虽然含有氯元素但却没有消毒

作用，因为他们之中的氯元素通常以氯化物形式存在，完全没有进一步发生氧化反应的能量。氯化钠就是这样一种化学物质。这就是为什么水不能用一撮盐来消毒的原因，也就是为什么病原体能够在海水中存活的原因。

菲利普，琼斯

英国，萨里，沃金镇，水资源顾问

消毒需要在严格控制的酸碱度条件下进行，最理想的酸碱度是 7 至 7.6。如果酸碱度过低，低于 6.8，就容易产生氮化合物，特别是尿素（水池中普遍的污染物）会通过氯胺降解。最糟糕的是变成三氯化氮，这种物质会刺激眼睛，并产生我们平常闻到的氯的气味，即年久失修或过度使用的游泳池常出现的气味。

菲利普，斯泰纳

英国，萨福克郡，黑弗里耳，拉赫·丹尼斯咨询公司

经过氯化可以立刻去除水池中的污染物，而紫外线照射和臭氧处理通常在消毒房中使用。所有的消毒系统都使用过滤器去除有机物。水的混浊度越低，消毒所需要的氯元素剂量也就越少。使池水在游泳池和机房之间循环，便可维持池水清洁。水池使用人或污染程度变化时，氯元素的浓度也可以相应作出调整。

洛伊斯 维克斯

英国，德文郡，比迪福德

用氦气吹笛子会有什么特殊之处?

在一次谈话中谈论到了在高海拔地区吹奏风笛，我随即想知道，如果是用深海潜水员所呼吸的氦氧混合物（该混合物会改变声音）来吹奏风笛，会发生什么情况。风笛的调旋律管（风笛的外部是一个有着洞口的管子，通过手指演奏）所受的影响会不会和风笛的低音管（风笛只能发出单一声音）所受的影响一样?

罗杰·马耳顿
英国,泰赛德区,艾罗

风笛的构造可以保证连续补充空气。一个有弹性的小袋子里充满了空气以提供储备。演奏者换气的同时会挤压这个小袋子,使气流进入音管和调旋律管,等待吸气后再吹奏。

只要是共振腔,无论是人声的共振还是风笛的旋律管,共振基频应当和声音在腔室的气体中的流动速度成正比。声音的速度是和 T/M(T 代表气体的绝对温度,M 表示它的分子量)的平方根成比例的。因此,声音的传播速度在分子量小的气体中快。比如 0 摄氏度时大气中(此时 M 为 28.964)声音的传播速度为每秒 331.1 米,而在氦气中(此时 M 为 4.003)的传播速度为每秒 891.2 米。由此可见,氦气中声道的共振频率几乎是大



气中频率的 2.7 倍。音调也会比通常高出很多而类似于唐老鸭的音调了。

当然，原先的问题其实很奇怪。很难想像在一个充满氮氧混合物的潜水钟里演奏苏格兰风笛。这个问题和爱尔兰口哨的关联更加密切，因为它更易携带，而且可以满足爱尔兰人对凯尔特音乐的根深蒂固的需要。

在海拔高度 41 米，周围环境温度为 22 摄氏度的地方，我做过一个实验：用 D 调口哨从一个玩具氦气球中吸气。然后吹响口哨，当达到一个稳定的音符后，口哨的音调几乎整整高了 3 个半音调，从 D 调跳到了 F 调并且一直保持在 F 调。虽然我需要很用力地吹以保持音符，但我仍一口气吹完了一首歌的前 12 个小节，尽管比平时稍快一些。而换气后，我吹出的氦气和空气的混合物使得音调变为升 D 调。但是，正常的 D 音调过了一段时间才恢复，因为残余的氦气在缓缓地从我的肺部排出。肺部残存气体容积大约占整个肺部容积的 25%，那么，假设气球中的氦气是纯的，也就是说第一次吸入的氦气约占 75%，第二次最多只占有 18%。

托尼·拉蒙特

澳大利亚，昆士兰州，布里斯班

风笛中两个管的音调不是簧片决定的，而都是由笛管的有效长度决定的，该有效长度因调旋律管上的开口不同而有所变化。簧片会适应它所在的笛管中产生的共鸣频率。各类风笛的频率都是和声音在此风笛中所有气体里的传播速度成比例的。因为这在氦气里远大于在空气中，所以风笛的音调会升高。

我曾在一所大的音乐学院教授歌剧演员们与音乐有关的物理学课程。他们对我带着氦瓶并让他们将氦吸入口腔和肺部总是印象深刻。这样做的时候一定要注意在肺部保留一定的二氧化碳，因为这样可以刺激自动的呼吸反应。对歌手来说，他们的音调并未改变，因为那是由他们的声带控制的，而不是笛管。

共鸣还不足以强大到可以支配厚重的声带和双重肌肉控制。而有所改变的是声音器官共鸣的频率，因而音色（事实上是共振峰）发生了很大变化。声音听起来变高了，因为音色变为了较高的频率，而不是真正的音调。

实际上很少有歌手会好好听他们新的声音，因为他们听到自己发出的

奇怪声音后，无一例外地发笑而很快吐出了氦气。

约翰·艾利奥特

英国，曼彻斯特大学理工学院

是的，氦气或氦气混合物确实会对风笛产生作用：100%纯的氦气大约能提高八个音阶的音调，而有些调旋律管和低音管需要重新进行调整。

英国有个电视节目便曾以苏格兰风笛做实验，吹奏时，氦气和空气会从风笛的旋律管穿过去，如果用气阀改变吹入混合气体的比例，音调随之改变，根本不需要用手指控制音孔。在直播中，这个乐器演奏了《一闪一闪小星星》，表演获得了成功。

作为氦气的替代品，重于空气的气体，如氧气和氖气，可以用于降低音调。

我还需要指出，气体的变化一点没有影响音质。

马克·威廉姆斯

英国，汉普郡，温彻斯特

所有笛管和气囊的共振频率都是和声音的速度成比例的。氦氧混合气体会提高所有的频率，而二氧化碳具有相反的效果，所以音乐家们要小心。

木管乐器演奏家都知道在演奏前要避免喝苏打水。如果你演奏时对着乐器打了嗝，乐器中将会有二氧化碳，从而导致声音速度降慢。

乐器会降调并且在所有的二氧化碳被排出之前无法恢复原有的音调。从纯氧气变为纯的二氧化碳会使乐器降调大约七个半音程。

劳里·格里菲思

通过电子邮件，没有提供地址

对问题“如果在氦氧混合物而不是空气中演奏风笛，声音是否会变好？”做出回答：当然不会，风笛听起来已经很完美了。

乔·博斯韦尔

英国，阿伯丁

人为什么会有口音?

口音是如何形成的，它又是如何发展的? 更确切地说，新的口音是如何出现的，比如在澳大利亚和新西兰出现的口音? 推测起来，这些口音的出现应该不会超过 200 年。

斯尔龙 林斯泰德
英国，德文郡，朴次茅斯

口音和方言因为两个明显的原因而发展和改变：一个是语音，另一个是社会。从语音方面来看，说话的声音变化是因为表达和理解的方式不同。感觉一下在读 key 和 car 两个单词的第一个发音 K 时你的舌头抵住上颚的位置。在读 key 时，舌头的接触点远比读 car 时要靠外许多，因为舌头在靠外的位置准备读下一个读音 EE。这个靠前的位置导致 CH、SH 或 S 在元音 E 或 EE 之前的读音变化。拉丁词 centum 以 K 发音开始，但意大利语 cento 以 CH 发音开始，而法语 cent 以 S 发音开始。这些变化在拉丁语演变成现代罗曼斯语的过程中出现很多。

但语音的变化并不是持续的，因为语言是用来交流的。如果你的发音突然变得与周围人不同，别人是听不懂你说的话的。语言的交际功能给因语音造成的变化刹了车。但是，任何社会的语音变化都可以从一代传到下一代。如果社会相对独立，如果澳大利亚和英国，在发展过程中，他们可能

会采用不同的语音变化。这就是为什么澳大利亚和英国发音有所不同。200年的时间足够发展不同之处了。

这类不同产生了更多的细微的社会效应。你说话所表达出来的信息不仅仅是语言学上的意义，还包括很多有关你自身的信息，比如出身地、所受教育程度等。说话者下意识(或者有意识)地改变自己的言语，以使自己听起来像是他们自己想要成为的人。这对口音的发展和改变有着影响：人们学习或拒绝接受特定的发音和发音变化来表明自身的特征。

鲍勃·拉德
英国，爱丁堡大学语言学教授

在开始一个相对正式的演讲时，在不同的人群中，你声音上的细微变化可以为你带来更多或更少的名声。

在澳大利亚和新西兰，同“标准的公认读音”产生的最大不同在元音系。在19世纪初期，大部分殖民者来自南部英格兰，那里有一种趋势，人们在读 bad 时，上下嘴唇靠得更近，使得它听起来更像单词 bed。后来，这一趋势停了下来，并且在英国部分地区都有所恢复。比较起北部和中部的人口快速膨胀，南方基地在人口发展上相对处于停滞状态。这样，有更多地人开口读 bad。今天，非常紧地发这个读音越来越多地被人冠以“过于时髦”。在20世纪40年代，人们在电影里听到这种读音时会感到吃惊。

但相反的，这种读音在澳大利亚和新西兰非常普遍。也许这是因为老一辈移民在反对新来移民时，坚定地使用了这种读法。这种闭嘴的趋势越来越夸张，使得这种读音和其他读音很难判定。在新西兰，这个过程基本相似。语音上的抢座位游戏，是由于最初系统中的不平衡引起的。在 pusherchain 中，元音的读音要求其他发音给它留出空位。而 pull—chain 舍弃了一个元音发音，这样，前后的一个音节的读音将有可能被延长。

因此，一个变化引起另一个变化。为支持这个观点，澳大利亚老年人的发音变化更像我们的“工人发音”。而年轻人则有着代表当地语言系统的发音特点。

史蒂夫·坦纳
英国，卡马森

编辑小语:通常认为,有大规模移民的国家会因殖民者的不同国家背景而产生多种方言。但是事实上正相反。原先的口音能够在这个国家继续保留,而这个国家本身发展的口音则可以一直传播下去。这个情况正是美式英语的发展过程。

1607 年,第一批从英国到美国的永久居民定居在弗吉尼亚的詹姆斯敦。13 年后,他们又向北前进到了马萨诸塞州的朴次茅斯。戴维·克里斯特尔在剑桥的《英语语言百科全书》中写明:这两次定居在美国英语的发展上具有不同的语言学作用。詹姆斯敦殖民者多来自英国西部,说话具有那些地区的特征。现今,在詹姆斯敦地区仍有可能听到这样的发音。因为该地区相对隔绝,这样的口音才可以保留近 400 年。事实上,这应该是我们能听到距莎士比亚时期英语最近年代的英语。

而相反的,普利茅斯殖民者来自英格兰东部,那里的统治语言就是现在的新英语。他们的说话模式仍在该地区有很大影响。

栗子可以用来制造武器吗?

白金汉郡北边的纳什村，村中学校的日志本，在1917年9月9日那天的日志上写着“推进燃料供应商的主事者寄来致谢信，感谢大家采集栗子用以制造弹药”。

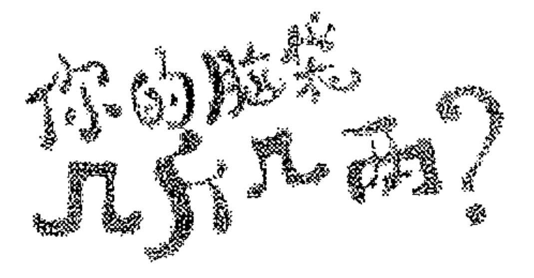
约翰·哈里斯和格雷格·戴维
英国，白金汉郡，米尔顿－凯恩斯

编辑小语：我们可以想像“用栗子做成弹药”，但这样是不对的，不是么？栗子是用来做什么的？它和火药之间的联系是什么？

这个问题是1987年2月份提出的。发表在《英国化学》(*Chemistry in Britain*)上，此月刊是皇家化学会的月刊。接下来的答案回答了一战中如何使用栗子制造丙酮，用来做小型武器军火火药的无烟粉末。

无烟火药彻底改变了整个战局。它们可以比使用黑火药打得更远。他们可以让狙击手在不暴露自己的前提下射击。无烟火药成分是：爆炸性药棉65%，硝化甘油30%，凡士林5%，而要制成线状准备使用之前，再加入丙酮使之胶质化。

一战之前的技术和大规模的丙酮发展远远不能满足一战的需求。军需品部长大卫·劳埃德·乔治指派切姆·魏茨曼，一个从欧洲大陆移民过来的化学家来解决这一问题，他采取了他发明的玉米粉细菌发酵技术。在



普尔的工厂每年生产 90000 加仑丙酮。当玉米的供应降低的时候，栗子就成为了替代品，由在校学生进行收集。因为公司为安全需要必须保密，所以学生用包裹把东西寄到伦敦的英国政府，但是邮局的工作人员会直接送至工厂。

这就是乔治解决丙酮问题的记录。上面同样写着：世界进程史上的永恒标记。劳埃德·乔治非常感激魏茨曼，一个热情的犹太复国主义者，所以，当他成为首相后，他给予魏茨曼直接接触外交部长 A. J. 巴尔弗的权力。结果就是在 1917 年 12 月 2 日发表了著名而有争议的《巴尔弗宣言》。宣言指出，英国政府支持“在巴勒斯坦为犹太人民建立一个国家”。以色列成立后，魏茨曼在 1948 年当选为第一任总统并一直担任此职，直至 1952 年过世。

麦克尔·高德

英国，牛津郡，哈维尔

托尼·克罗斯，汉普郡奥尔顿柯蒂斯博物馆的馆长，因为在他自身领域中所取得的成绩，以及他从皇家战争博物馆所得到的一份文件吸引了我们。

一战期间，英国陆军和皇家海军使用了 2.58 亿个果壳。最基本的用途是燃烧这些果壳当做燃料，而大宗的军事用途是制造线状无烟火药。在制造无烟火药的过程中，丙酮及醚醇是必要的溶剂。

丙酮的获取方法就是蒸馏木材，因而全世界的木材都由林业国家控制。战争之前，丙酮基本都是从美国进口。1913 年，英国在迪安森林建立了一个现代化工厂，但是直到 1914 年战争爆发，丙酮的储存量也只有 3200 吨。很快大家就发现，生产无法满足日益增长的需求。当人们发现可以从西红柿和玉米中提炼丙酮时，政府兴建了新的工厂去从事这样的工作。

但是，到了 1917 年，德国潜艇在大西洋的攻击导致了运送短缺，影响到从北美运来的玉米。由于可能会出现玉米短缺，发现替代品的实验也开始进行。很快就发现栗子可以用来替代玉米生产丙酮。大量的栗子被收集，但只有 3000 吨到达工厂。收集工作受到交通不便的影响，《时代》杂志也刊登了信件，描述在火车站内腐烂的栗子。

经过最初的困难阶段，金氏林恩工厂从 1918 年 4 月开始生产丙酮。生产仍然受到限制，因为栗子并不是生产丙酮的很好的原材料。最终，这家工厂于 1918 年 7 月关闭。